



ЛЕЧИМ ЗАВИСИМОСТЬ:
отечественные решения для АСУ ТП

И ПРОТИВ PID-РЕГУЛЯТОРА:
когда нейросети
станут управлять техпроцессами

Электронная
версия этого
журнала



АВАДС АСП
СЕНСОРНЫЕ ПАНЕЛИ ОПЕРАТОРА

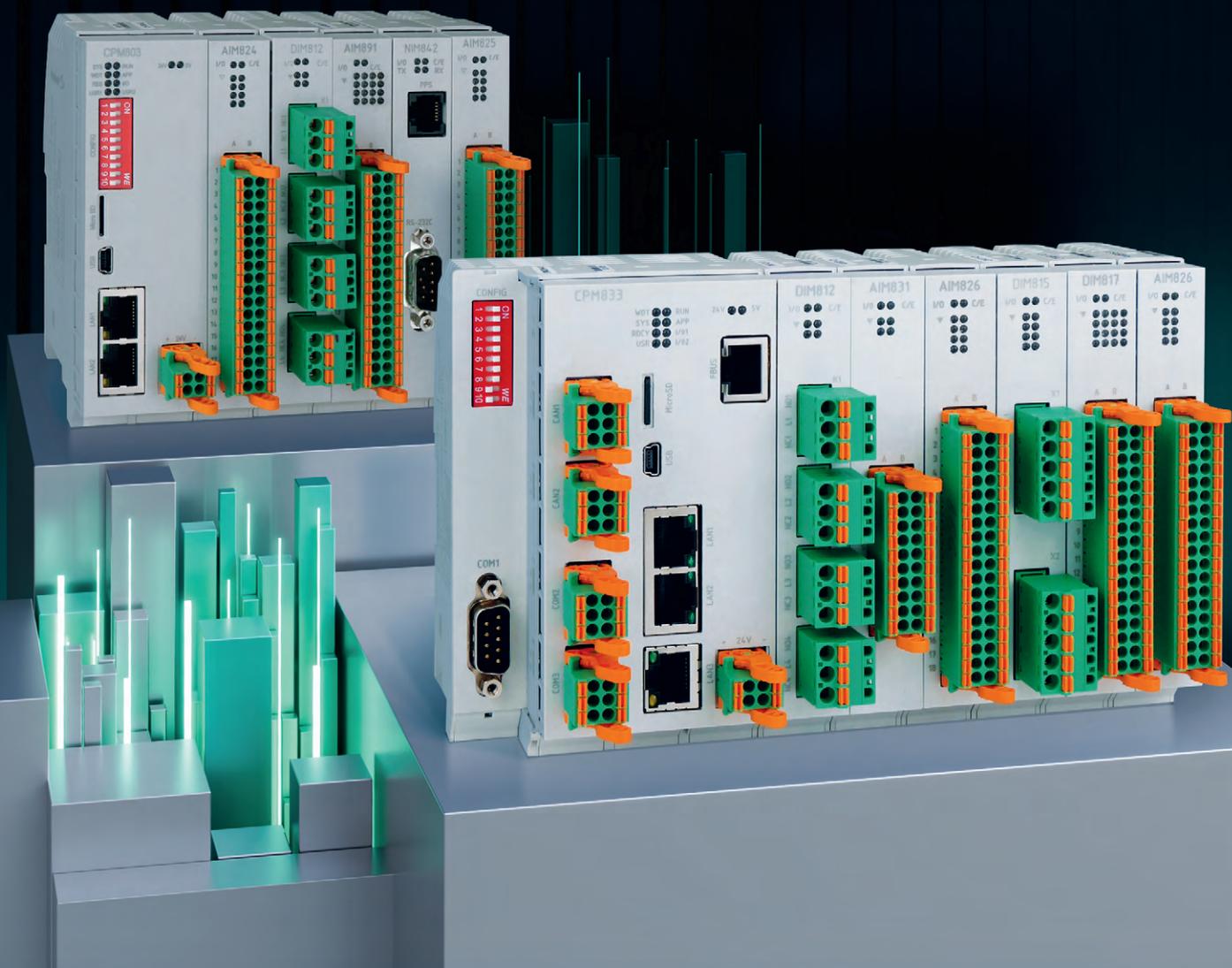
ASTRA LINUX + SCADA + HISTORIAN + SSD



Реклама

Fastwel F800

ПЛК для АСУ ТП
ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ



МОЩНЫЙ
НАДЕЖНЫЙ
НАШ

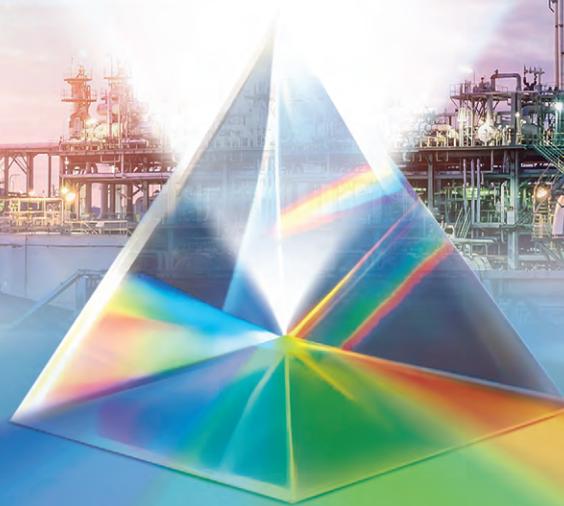
До 8000 каналов ввода-вывода
Время цикла программы от 1 мс

«Горячая» замена модулей ввода-вывода
Поддержка функции резервирования

Разработан
и производится в России



**ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ
ДОВЕРЕННОСТЬ
НАДЁЖНОСТЬ**



ПОЛНЫЙ СПЕКТР РЕШЕНИЙ

Модульные встраиваемые компьютеры серии МК900



МК906

Процессор СКИФ (ЭЛВИС)
2×GbE, DisplayPort, 2×USB, 2×CAN, 2×COM
Степень защиты IP30



МК907

Процессор Эльбрус-2С3 (МЦСТ)
2×GbE, VGA, 4×USB, 4×COM
Степень защиты IP67



МК910

Процессор СКИФ (ЭЛВИС)
2×GbE, DisplayPort, 3×USB, 3×COM
Степень защиты IP65



МК911

Процессор Эльбрус-2С3 (МЦСТ)
2×GbE, 2×DisplayPort, 2×USB, 1×CAN, 2×COM
Степень защиты IP30



МК912

Процессор AMD Ryzen Embedded
2×2.5GbE, 2×DisplayPort, 2×USB, 1×COM
Степень защиты IP30



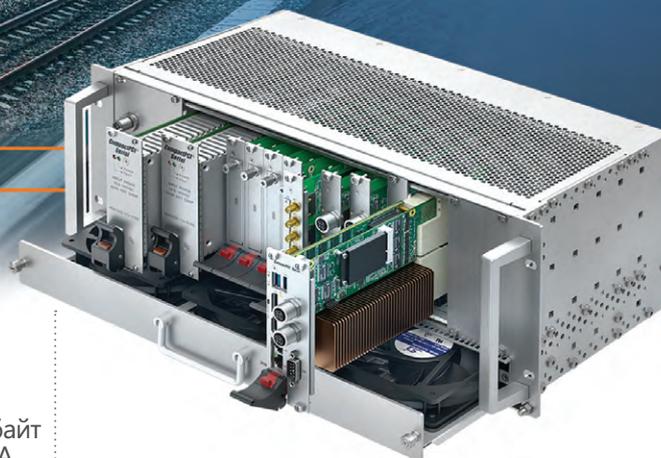
МК920

Процессор Baikal-T1
2×GbE, VGA, 2×USB, 2×CAN, 4×COM
Степень защиты IP30



Встраиваемые компьютеры ЖНСТЕCH для российских железных дорог

Сертифицировано
EN 50155



SIGM-U3550

SIGM-U3550

- Шасси: 3U CPCI-S.0, 9 слотов
- Процессор: Intel Coffee Lake-H
- Память: 8G DDR4+1*DDR4 SODIMM, до 40 Гбайт
1*DP+1*HDMI, 4*G-LAN, 2*USB3.1, 1*mSATA,
4*2.5"SATA3.0
- Питание: 16,6–160 В постоянного тока
- Сертификация: EN50155:2021

SIGM-U1350

- Процессор: Intel Skylake/Kabylake-U
- Графический ускоритель ИИ:
MLU220T-MXM, 16 TOPS (INT8)
- Питание: 110 В постоянного тока
- Сертификация: EN50155, E-Mark, TPM2.0

SIGM-2650

- Процессор: Intel Apollo Lake E3950
- 4x MiniPCIe (опц. 1x mSATA), GPS/WiFi/4G
- Питание: 9–36 В постоянного тока
- Сертификация: EN50155, E-Mark, TPM2.0

SIGM-3250

- Процессор: Intel Skylake/Kabylake-U
- 4x MiniPCIe (опц. 1x mSATA), GPS/WiFi/4G
- Питание: 9–36 В постоянного тока
- Сертификация: EN50155, E-Mark, TPM2.0





Производственно-практический журнал
«Современные технологии автоматизации»

Главный редактор С.А. Сорокин

Зам. главного редактора Ю.В. Широков

Редактор И.Г. Гуров
Редакционная коллегия А.П. Гапоненко,
А.В. Головастов,
В.К. Жданкин,
А.В. Малыгин,
В.М. Половинкин,
Д.П. Швецов,
В.А. Яковлев

Дизайн и вёрстка А.Ю. Хортова
Распространение Ю.А. Фенчева
E-mail: shop@cta.ru
Служба рекламы Н.А. Антипов
E-mail: antipov.n.@cta.ru

Учредитель и издатель ООО «СТА-ПРЕСС»
Генеральный директор К.В. Седов
Адрес учредителя, издателя и редакции:
Российская Федерация, 117437, Москва,
ул. Профсоюзная, дом 108, эт. техн., пом. № 1, ком. 67

Почтовый адрес: 117437, Москва,
Профсоюзная ул., 108
Телефон: (495) 234-0635
Web-сайт: www.cta.ru
E-mail: shop@cta.ru

Выходит 4 раза в год
Журнал издаётся с 1996 года
№ 1'2026 (118)
Тираж 10 000 экземпляров

Издание зарегистрировано в Комитете РФ по печати
Свидетельство о регистрации № 015020 от 25.06.1996
Подписные индексы по каталогу «Урал-Пресс» –
72419, 81872
ISSN 0206-975X

Свободная цена

Отпечатано: ООО «МЕДИАКОЛОР»
Адрес: Москва, Сигнальный проезд, 19,
бизнес-центр Вэлдан
Тел.: +7 (499) 903-6952

Перепечатка материалов допускается
только с письменного разрешения редакции.

Ответственность за содержание рекламы
несут рекламодатели.

Материалы, переданные редакции,
не рецензируются и не возвращаются.

Ответственность за содержание статей несут авторы.

Мнение редакции не обязательно
совпадает с мнением авторов.

Все упомянутые в публикациях журнала
наименования продукции и товарные знаки являются
собственностью соответствующих владельцев.

© СТА-ПРЕСС, 2026



Здравствуйте, уважаемые друзья!

Автоматизация, цифровизация и технологическая независимость по-прежнему остаются ключевыми факторами развития отечественной промышленности и критически важной инфраструктуры. В новом выпуске нашего журнала мы собрали материалы, посвящённые как практическим инженерным решениям, так и стратегическим подходам к построению надёжных, защищённых и экономически эффективных систем управления.

Вопросам информационной безопасности посвящена статья о доверенной загрузке в полевых условиях. В ней рассматривается интеграция решений Dallas Lock российского производителя «Конфидент» с защищёнными мобильными устройствами Getac, представлены протестированные конфигурации и обозначены основные области применения технологии.

Тему альтернативных компонентов для промышленной сетевой инфраструктуры раскрывает технический обзор управляемых коммутаторов Narionix IES6300. Особое внимание в материале уделено поддержке технологии PoE++, обеспечивающей надёжную передачу данных и питание оборудования в жёстких условиях эксплуатации.

Комплексный взгляд на задачи автоматизации представлен в статье о решении «DKC Mitra», ориентированном на построение современных систем управления для различных отраслей промышленности. Этому материалу вторит статья о российских сенсорных панелях оператора АВАДС АСП, в которой подробно рассмотрены аппаратные и программные возможности, коммуникационные интерфейсы и перспективы развития линейки.

Экономические аспекты автоматизации затронуты в статье о переоценке эффективности инженерных решений на основе APL и стандарта IEC 61499. Авторы анализируют совокупную стоимость владения и показывают, каким образом предприятия могут находить баланс между снижением затрат и сохранением технологичности применяемых решений.

Практическим вопросам внедрения систем энергетического менеджмента на предприятиях нефтяной промышленности посвящён отдельный материал, который будет особенно интересен специалистам-энергетикам и техническим руководителям.

Выпуск включает обзор программируемых нормирующих преобразователей НПСи производства НПФ «КонтрАвт», ориентированных на удобную настройку и эксплуатацию в полевых условиях, а также материал об интеллектуальных PDU и устройствах АВР REMER – российских решениях для распределения и управления электропитанием на объектах различного масштаба.

Отдельное внимание в номере уделено ИТ-инфраструктуре и цифровым технологиям. В статье о программно-аппаратном комплексе AdvantiX «Сфера» рассматриваются возможности отказоустойчивой виртуализации для критически важных систем на базе отечественного оборудования и программного обеспечения. Безусловный интерес вызовет и материал о применении методов машинного обучения при диагностике КИП и динамического оборудования, в котором анализируются перспективы использования ИИ в промышленной автоматизации.

Читайте наш журнал в электронном виде на портале www.cta.ru, подписывайтесь на наши социальные сети и делитесь материалами с коллегами.

Благодарим вас за внимание, доверие и неизменный интерес к отечественным технологическим решениям.

Всего вам доброго!

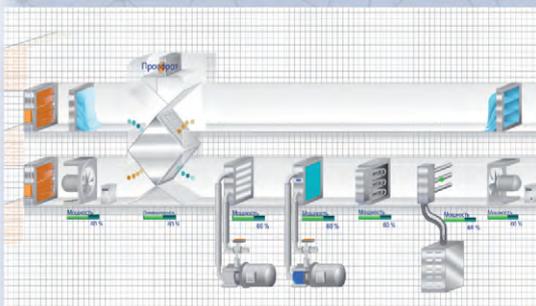
Сорокин

С. Сорокин

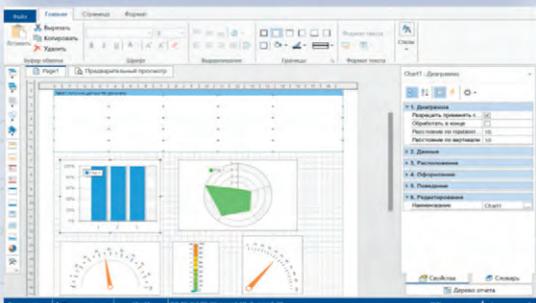
MasterSCADA 4D от IEK DIGITAL — российская программная платформа для разработки систем автоматизации и диспетчеризации в различных отраслях промышленности



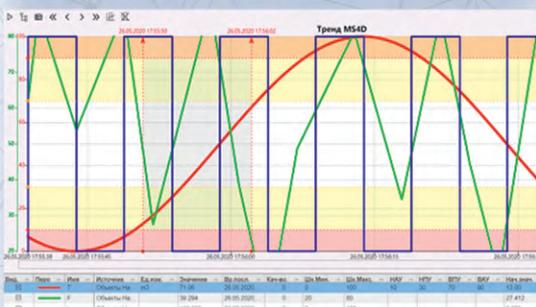
Внесена в реестр отечественного ПО № 13907



Визуализация технологического процесса



Формирование и выдача отчетов



Хранение истории контролируемых параметров



НОУ-ХАУ

6 Использование машинного обучения при диагностике КИП и динамического оборудования

Виталий Усенко, Николай Лунцев

Современный мир переживает бум развития технологий искусственного интеллекта, помимо чат-ботов, сервисов генерации изображений и т.п. Искусственный интеллект (ИИ) применяется в беспилотных автомобилях, которые уже сейчас ездят по дорогам общего пользования. Это пример того, как ИИ управляет техническим средством, а именно, считывает данные с лидаров и видеокамер и т.п., анализирует их и формирует команды для задания направления и скорости движения автомобиля. На первый взгляд, это мало чем принципиально отличается от управления технологическим оборудованием на промышленных предприятиях. Почему же в современных АСУ ТП не применяют ИИ для формирования управляющих воздействий на исполнительные механизмы?

ОБЗОРЫ

12 Нормирующие преобразователи НПСИ: удобное программирование в полевых условиях

Алексей Костерин

В статье рассмотрена группа настраиваемых (программируемых) нормирующих преобразователей НПСИ российского производителя НПФ «КонтраВТ».

16 АВАДС АСП: что умеют современные сенсорные панели оператора?

Владимир Решетников

Российский рынок промышленной автоматизации достаточно широко представлен сенсорными панелями оператора: не очень к нам дружелюбного европейского производства, чуть более лояльного азиатского и, наконец, российского (правда, некоторые из них лишь в известной степени). Все они способны решить определённые их аппаратным и программным оснащением задачи. В данной статье расскажем о возможностях линейки российских сенсорных панелей оператора АВАДС АСП. Модельный ряд, технические характеристики, операционные системы, коммуникационные возможности, прикладное программное обеспечение и ближайшие перспективы в развитии востребованного на рынке продукта.

18 Экономическая эффективность промышленной автоматизации: стратегическая переоценка на основе APL и IEC 61499

Максим Рафальсон (ИНСОЛ)

В промышленной автоматизации, как и в любом другом секторе, последнее слово всегда остаётся за экономикой. Принцип «потребитель голосует рублём» незлыблем: итоговая судьба любого инженерного решения определяется его совокупной стоимостью владения. В условиях так называемого «планового охлаждения» экономики, когда предприятия вынуждены балансировать между жёсткой необходимостью снижения затрат и не менее важной задачей сохранения технологической независимости, этот принцип становится основой для стратегических решений.

22 ДКС «Mitra» – комплекс оборудования для промышленной автоматизации

Александр Валентьев

Автоматизация производственных процессов – это один из драйверов развития экономики страны, а значит – и укрепление её суверенитета. Вот почему тренд на автоматизацию становится всё более актуальным для всех отраслей промышленности: добывающей, нефтеперерабатывающей, металлургической, обрабатывающей, химической, машиностроительной, электроэнергетической, для агропромышленного комплекса и других.

26 Критерии практической реализации системы энергетического менеджмента на предприятиях нефтяной промышленности

Артур Кийски, Юрий Лахов

В статье раскрывается эволюция подходов к практике внедрения системы энергетического менеджмента на предприятиях, переход от энергосбережения к энергетической результативности. Описываются критерии наличия практически реализованной системы энергетического менеджмента. Делается вывод о том, что система энергетического менеджмента является частью стратегии компании и реализуется в основном крупными компаниями. Приводятся экономические обоснования новой волны актуальности энергетического менеджмента.

32 Интеллектуальные PDU и ABP REMER – российские технологичные решения в распределении питания

Василий Лисин

Производственная группа REMER – один из лидеров российского рынка телекоммуникационного и электротехнического оборудования. Более 20 лет компания выпускает телекоммуникационные шкафы и стойки, промышленные корпуса и блоки распределения питания (PDU) высокого качества. Продукция REMER применяется в проектах крупнейших компаний (Ростелеком, Роснефть, Сбербанк, Газпром, РЖД), на объектах Олимпиады-2014 в Сочи и стадионах ЧМ-2018. Все изделия соответствуют международным стандартам (сертифицированы по EAC, EC), проходят строгие испытания и контроль качества. REMER гордится тем, что использует проверенные российские материалы (например, металл «Северстали»), и предлагает продукцию, не уступающую мировым аналогам по качеству, но по более доступной цене. Сегодня REMER – совместное российско-белорусское производство с заводом в Беларуси и головным офисом в Москве, способное оперативно поставлять продукцию по всей России, Беларуси и Казахстану.

38 Программно-аппаратный комплекс AdvantiX Сфера: отечественное решение отказоустойчивой виртуализации для критически важной инфраструктуры

Василий Лисин

В данной статье будет рассмотрен отечественный программно-аппаратный комплекс (ПАК) AdvantiX Сфера, состоящий из серверов AdvantiX GS и ПО «ГиперСфера» от компании СТР. Данный ПАК позволяет резервировать работу сервера, создавая отказоустойчивые кластеры, автоматически перенося виртуальные машины между серверами при сбоях. Он совместим с российскими ОС (Ред ОС, Astra Linux). Решение служит отечественной альтернативой VMware vSphere и EverRun, обеспечивая бесперебойную работу SCADA, ERP, MES и других систем.

44 Доверенная загрузка в полевых условиях: интеграция Dallas Lock с защищёнными устройствами Getac

*Марина Воскресенская (ПРОСОФТ),
Сергей Смолин (ЦЗИ ООО «Конфидент»)*

В статье описаны ключевые преимущества решения от российского производителя «Конфидент», рассказано об интеграции Getac с модулем доверенной загрузки Dallas Lock, описаны протестированные мобильные решения, а также указаны сферы применения данных решений.

50 Narionix IES6300: PoE + Gigabit Ethernet без компромиссов

Иван Гуров

Этот технический обзор посвящён одной из востребованных линеек управляемых сетевых коммутаторов L2 для промышленных условий эксплуатации от китайского производителя Narionix, зарекомендовавшего себя в качестве надёжного инновационного разработчика и производителя коммуникационной техники для любых индустриальных применений. Особое внимание в повествовании будет уделено функционалу PoE++, реализованному в изделиях серии.



Использование машинного обучения при диагностике КИП и динамического оборудования

Виталий Усенко, Николай Лунцев

Современный мир переживает бум развития технологий искусственного интеллекта, помимо чат-ботов, сервисов генерации изображений и т.п. Искусственный интеллект (ИИ) применяется в беспилотных автомобилях, которые уже сейчас ездят по дорогам общего пользования. Это пример того, как ИИ управляет техническим средством, а именно, считывает данные с лидаров и видеокамер и т.п., анализирует их и формирует команды для задания направления и скорости движения автомобиля. На первый взгляд, это мало чем принципиально отличается от управления технологическим оборудованием на промышленных предприятиях. Почему же в современных АСУ ТП не применяют ИИ для формирования управляющих воздействий на исполнительные механизмы?

Введение

Причина, по которой в современных АСУ ТП по старинке используют чётко сформулированные алгоритмы управления и защиты, сводится к двум тезисам.

- **Простота и понятность:** инженер-технолог может чётко описать допустимые режимы работы оборудования и законы регулирования. Эксплуатирующий персонал в любой момент может проверить соответствие поведения системы управления описанным алгоритмам. Если же температура на реакторе растёт, а нейросеть странным образом добавляет топлива, никто не сможет объяснить это решение.
- **Предсказуемость и надёжность:** поведение классической системы управления детерминировано. В критических системах предсказуемость важнее, чем потенциально более высокая, но непрозрачная эффективность. Невозможно математически доказать, что нейросеть будет стабильна при всех возможных состояниях системы, особенно тех, на которых нейросеть не обучалась. Её поведение на граничных условиях непредсказуемо. Сбой в классической

системе управления достаточно легко локализовать и исправить.

Почему тогда управление беспилотным автомобилем с помощью принципов одного только чётко сформулированного алгоритма невозможно? Всё дело в принципиальной отличии замкнутой линейной системы (такой как технологический процесс) от сложной и непредсказуемой среды (такой как дорога).

- **Принципиально разные задачи:** в отличие от АСУ ТП, задача автопилота не просто держать скорость или расстояние. Это комплексная задача навигации, предсказания и принятия решений в хаотичной, быстро меняющейся среде с десятками постоянно движущихся объектов (машин, пешеходов), меняющимися условиями движения (знаки, разметка, светофоры) и непредсказуемыми событиями.
- **Множество целей и необходимость прогнозирования:** поведение автопилота определяется не одной, а сотней одновременно действующих целей и ограничений:
 - безопасность: избежать столкновения;

- комфорт: обеспечить плавность хода, без резких ускорений и торможений;
- правила: обеспечить соблюдение ПДД;
- эффективность: построить и следовать оптимальным маршрутом;
- предсказание: предвидеть намерения пешехода (он остановится или побежит) и поведение других водителей.

И всё же классические алгоритмы управления, такие как ПИД-регулирование, используются в беспилотных автомобилях, но как часть вспомогательных, низкоуровневых систем.

- **Адаптивный круиз-контроль (ACC):** поддерживает заданную ИИ скорость и безопасную дистанцию до впереди идущего автомобиля. Здесь ПИД-регулятор идеально подходит – его задача плавно управлять газом и тормозом, чтобы минимизировать «ошибку» (разницу между желаемой и текущей дистанцией).
- **Система удержания в полосе (LKA):** не даёт машине съехать с полосы. Здесь ПИД-регулятор осуществляет рулевое управление, где «ошибка» – это отклонение от центра полосы.

Беспилотные автомобили – это отличный пример совместного применения ИИ и ПИД-регулирования.

Несмотря на отсутствие в настоящий момент массового применения ИИ в управлении технологическими процессами, всё же можно обозначить следующие системы, в которых уже успешно применяется ИИ.

- **Система предиктивной аналитики технического состояния оборудования**, где ИИ предсказывает, когда оборудование (насос, двигатель, компрессор и т.д.) выйдет из строя, анализируя массив данных, поступающих от средств измерения.
- **Система Поддержки Принятия Решений (СППР)**, где ИИ, анализируя массив данных, поступающих от измерительных приборов, формирует рекомендации для эксплуатирующего персонала (например, рекомендуемые значения заданий режимов технологического оборудования, которые способствуют достижению более эффективных режимов работы с меньшими рисками аварий). При этом непосредственно задания СППР не передаёт, как и любые управляющие воздействия на исполнительные механизмы.
- **Система Улучшенного Управления Технологическими Процессами (СУУТП)**: в которых ИИ, как и в СППР, анализирует массив данных, поступающих от средств измерения, но уже непосредственно сама СУУТП меняет задания режимов работы в АСУ ТП.

Интерес к этим системам с каждым годом возрастает. Очевидно, что в будущем в промышленности ожидается постепенное увеличение доли систем управления с ИИ. При этом ИИ не будет заменять простые и надёжные инструменты, такие как ПИД-регуляторы, а будет их дополнять, обеспечивая более точное и эффективное управление технологическим процессом, беря на себя стратегические и аналитические функции, но не непосредственное управление исполнительными механизмами.

Постановка задачи

В этой статье, как и в предыдущей, будет рассматриваться компрессорная установка. Однако на этот раз анализу подвергнутся значения контролируемых параметров, участвующих в антипомпажном регулировании.

Задача, которую поставил нам заказчик, заключалась в выявлении недостоверных значений контролируемых па-

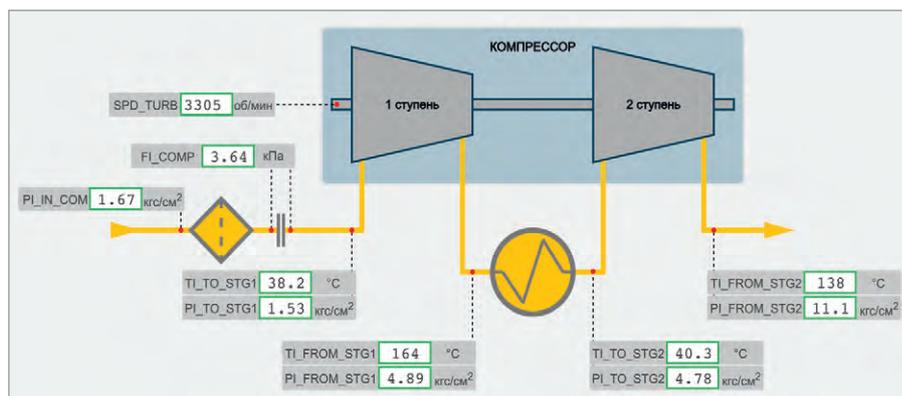


Рис. 1. Мнемосхема компрессорной установки

раметров, которые могут быть вызваны неисправностью как самих средств измерения, так и соответствующих измерительных каналов.

В прошлом эксплуатирующий персонал столкнулся с ситуацией, когда из-за недостоверных значений одного из параметров, участвующих в антипомпажном регулировании, компрессор вышел на режим работы в зоне помпажа. Фактически эта задача сводится к предиктивному анализу контролируемых параметров технологического процесса.

В классических системах чаще всего недостоверность параметров определяется по следующим признакам: выход за диапазон, скорость изменения значения параметра, заморозка значения. Данные методы не позволяют диагностировать недостоверность параметра в случае его плавного искажения в небольшом соотношении с истинным значением. Но даже такие небольшие искажения могут привести к неверным действиям системы управления. При этом для технологов не представляется возможным описать зависимости диапазонов значений каждого параметра для каждого состояния объекта управления.

В рамках данной статьи мы будем рассматривать абстрактную компрессорную установку, состоящую из двух ступеней центробежного компрессора, установленных на одном валу, между которыми предусмотрен теплообменник для охлаждения компримируемой среды. Непосредственно перед компрессором предусмотрен фильтр, после которого установлена сужающая диафрагма для измерения расхода газа по перепаду давления.

На всасе и нагнетании каждой ступени компрессора предусмотрено измерение давления и температуры компримируемого газа. Также предусмот-

рено измерение частоты вращения вала компрессора.

На рис. 1 изображена мнемосхема вышеуказанной компрессорной установки.

Одним из требований заказчика было использование программных средств из «Единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных». Поэтому было принято решение использовать программный комплекс «Система Поддержки Принятия Решений с функциями предиктивного анализа Sdisol PAD» (далее по тексту – СППР Sdisol PAD).

Предварительный анализ

Решением нашей задачи могло бы быть аналитическое моделирование процесса компримирования газа конкретно для нашего компрессора. Для этого нам потребовалось бы привлечь физиков, технологов и других специалистов, досконально представляющих протекающие процессы, чтобы увязать все контролируемые параметры в одну модель, корректно функционирующую для любого возможного режима работы нашей компрессорной установки. Теоретически такой подход возможен, но крайне ресурсоёмок и нецелесообразен для единичного специфического оборудования.

Помимо аналитического моделирования, можно было бы прибегнуть к анализу корреляционных связей, и для решения поставленной задачи контролировать значения корреляционных отклонений для каждой возможной пары из заданной группы параметров (в предыдущей статье «Численный и математический анализ при диагностике динамического оборудования» приводились примеры того, как это можно реализовать). Однако такой подход не позволяет среагировать на искажения значений параметров в диапазоне 1–5%. Более того, не все контроли-

Переменные	Коэффициент Пирсона ▼	Коэффициент Спирмена	Коэффициент Кендалла
PI_FROM_STG1 PI_TO_STG1	0.9812276457176412	0.9800473135520417	0.8856807483277863
TI_FROM_STG1 TI_TO_STG1	0.9359981970382294	0.9409936244569659	0.8043163284961098
FI_COMP PI_FROM_STG1	0.8140796067740348	0.8029971514549733	0.6074908755791494
SC404.SPD_TURB TI_FROM_STG1	0.7815951303780568	0.67544446611320404	0.49725611186126883
FI_COMP PI_TO_STG1	0.7779792209517136	0.7810861740091376	0.5875196335202328
SC404.SPD_TURB TI_TO_STG1	0.5410266194172801	0.46797050805776125	0.31695961478077106
FI_COMP SC404.SPD_TURB	0.38324936388492437	0.3127510853545774	0.21370676194535773
PI_FROM_STG1 SC404.SPD_TURB	0.306367007523413	0.2773398228632686	0.18086464765029314
FI_COMP TI_TO_STG1	-0.2094720693207851	-0.2797019987781258	-0.20985649866951137
PI_TO_STG1 SC404.SPD_TURB	0.2000719969221679	0.18981704583797993	0.12125503831607853
PI_FROM_STG1 TI_TO_STG1	-0.17718254499134448	-0.20383984905137273	-0.1480206289791237
PI_TO_STG1 TI_TO_STG1	-0.16659970283203845	-0.20495779643919	-0.14240094892107266
PI_TO_STG1 TI_FROM_STG1	-0.10953618116243695	-0.10130091047861346	-0.07328663968430196
PI_FROM_STG1 TI_FROM_STG1	-0.0687891966668469	-0.0764902803420168	-0.06281655789069716
FI_COMP TI_FROM_STG1	0.06321421399191954	-0.06325528451234494	-0.057690964817558546

Рис. 2. Коэффициенты корреляции параметров 1-й ступени компрессора

руемые параметры обладают корреляционной связью друг с другом. В этом можно убедиться, воспользовавшись встроенной в СИПР Sdisol PAD функцией расчёта коэффициентов корреляции. Для простоты рассмотрим параметры только по 1-й ступени компрессора:

- расход через компрессор (FI_COMP);
- частота вращения вала компрессора (SPD_TURB);
- давление на всасе 1-й ступени (PI_TO_STG1);
- давление на нагнетании 1-й ступени (PI_FROM_STG1);
- температура на всасе 1-й ступени (TI_TO_STG1);
- температура на нагнетании 1-й ступени (TI_FROM_STG1).

На рис. 2 представлены результаты расчёта трёх коэффициентов корреляции: Пирсона, Спирмена, Кендалла для каждой комбинации пар, образованной вышеуказанными параметрами.

Видно, что значительной корреляционной связью обладают либо одноименные параметры, либо пары параметров, в которых присутствует частота вращения вала компрессора или расход через компрессор.

Но ведь очевидно, что чем сильнее газ сжимается, тем сильнее он должен нагреваться, а значит, отношение дав-

лений на нагнетании и всасе (степень сжатия) должно обладать сильной корреляцией с отношением температур на нагнетании и всасе.

Так и есть, но это не относится к абсолютным значениям давлений и температур на нагнетании и всасе. Компрессор может поднимать давление с одной атмосферы до двух или с двух до четырёх, в обоих случаях степень сжатия будет равна двум, а следовательно, и газ при равном для вышеуказанных случаев значении температуры на всасе будет обладать равными значениями температуры на нагнетании.

Таким образом, анализ корреляционных отклонений между абсолютными значениями давлений и температур на всасе и нагнетании ступеней компрессора не имеет смысла. Можно предусмотреть непрерывный расчёт степени сжатия и отношения температур на всасе и нагнетании, а далее анализировать корреляционные отклонения этих двух расчётных величин. При этом для корреляционного анализа трёх и более параметров, например: степени сжатия, отношения температур, частоты вращения вала компрессора, расхода газа через компрессор – потребуются прибегнуть к многомерному корреляционному анализу, где корреляция

описывается не кривой, образованной значениями двух переменных, а многомерной поверхностью. Однако при применении машинного обучения есть более простые методы выполнить необходимый анализ, их мы и будем использовать.

Выбор стратегии диагностики

Наша задача заключается в выявлении ситуации, когда совокупность значений параметров, участвующих в помпажном регулировании, некорректна, то есть один или несколько параметров имеют значения, которые являются некорректными для текущего режима работы. Сложность заключается в том, что сам режим работы определяется совокупностью значений этих же параметров. Более того, само понятие режима работы в нашем контексте не предполагает какие-либо дискретные состояния, а является непрерывным.

Некорректное значение параметра не обязательно означает его недостоверность. Значение параметра может быть достоверным, однако некорректным для текущей совокупности значений остальных параметров – это означает, что сам текущий режим работы является аномальным. И хоть такая ситуация и выходит за рамки поставленной задачи, нам всё равно необходимо её учитывать. В любом случае указать на такую «ненормальность» эксплуатации является целесообразным.

Выбор стратегии диагностики сводится к определению набора параметров, по которым будет выполняться анализ, а также методов, которые будут использованы при анализе.

В качестве набора параметров для анализа мы будем использовать только те параметры, по которым нам необходимо определять оценку их корректности:

- FI_COMP – расход газа через компрессор;
- SPD_TURB – частота вращения вала компрессора;
- TI_TO_STG1 – температура газа на всасе 1-й ступени компрессора;
- PI_TO_STG1 – давление газа на всасе 1-й ступени компрессора;
- TI_FROM_STG1 – температура газа на нагнетании 1-й ступени компрессора;
- PI_FROM_STG1 – давление газа на нагнетании 1-й ступени компрессора;
- TI_TO_STG2 – температура газа на всасе 2-й ступени компрессора;
- PI_TO_STG2 – давление газа на всасе 2-й ступени компрессора;

- **TI_FROM_STG2** – температура газа на нагнетании 2-й ступени компрессора;
- **PI_FROM_STG2** – давление газа на нагнетании 2-й ступени компрессора.

Методы анализа временных рядов (значений параметров) можно разделить на статические и динамические (не путать со статическими и динамическими моделями машинного обучения, о них ниже). Статические методы используются для оценки состояния системы в конкретный момент времени, данные анализируются как «срез» времени, порядок следования «срезов» игнорируется. Динамические методы предназначены для оценки изменения и развития системы во времени, прогнозирования её будущих состояний. В их математическом описании обязательно присутствует временная составляющая.

Нам будет достаточно статических методов анализа, так как оценивать переходные процессы или прогнозировать будущие значения параметров в рамках поставленной задачи нам не требуется.

По набору из ранее определённых десяти параметров мы будем определять:

- степень аномальности по совокупности значений параметров;
- отклонения значения параметра от ожидаемого (типичного) для текущего режима работы (прогноз значения параметра формируется на основе совокупности значений остальных девяти параметров).

Степень аномальности будет показывать, насколько совокупность значений всех параметров отличается от ожидаемой (типичной) для текущего режима работы. Для этой метрики предусмотрим размерность в процентах, соответственно 0% будет соответствовать полному отсутствию аномалии, а 100% будет соответствовать максимальной аномальности.

Отклонение значения параметра будет показывать, насколько измеренное значение заданного параметра отличается от ожидаемого (типичного) для текущего режима работы. Соответственно, размерность этой метрики будет аналогичной размерности параметра, по которому она определяется.

Так как компрессорная установка состоит из нескольких ступеней, мы можем реализовать две стратегии диагностики.

1. Рассматривать две ступени компрессорной установки как единый объект моделирования.

2. Рассматривать каждую ступень компрессорной установки как независимый объект моделирования.

В первом случае мы получаем единую степень аномальности для всей компрессорной установки, рассчитанную по всем десяти параметрам, участвующим в помпажном регулировании. Также мы получаем 10 метрик отклонений для каждого из контролируемых параметров, участвующих в помпажном регулировании. При этом данная стратегия будет учитывать интенсивность охлаждения газа, проходящего через теплообменник.

Во втором случае мы получаем независимые степени аномальности для каждой ступени компрессора, а также метрики отклонений, рассчитанные по группе из 6 контролируемых параметров соответствующей ступени.

Проверив обе стратегии на исторических данных, предоставленных эксплуатирующей организацией, мы сделали выбор в пользу первой стратегии, так как она оказалась более точной.

Стоит отметить, что для некоторых задач моделирования набор параметров для анализа может быть не ограничен только измеряемыми величинами, но и содержать расчётные метрики, такие как мгновенная скорость изменения параметра, прогнозное время до достижения уставки и т.д. (подробно описанные в предыдущей статье «Численный и математический анализ при диагностике динамического оборудования»). Однако в нашей задаче анализа динамического состояния установки не потребовалось.

Выбор инструментов диагностики

Для статического анализа данных технологических процессов моделями машинного обучения в СППР Sdisol PAD предусмотрены следующие инструменты.

- **Инспектор аномалий** – служит для определения текущей степени аномальности по совокупным значениям взаимосвязанной группы параметров и в своей работе использует модель определения аномалий Isolation Forest или алгоритм кластеризации k-NN.
- **Инспектор отклонений** – служит для прогнозирования значения параметра по совокупным значениям связанной с ним группы параметров и сравнения прогнозного и фактически измеренного значений. Для прогнозирования можно использовать

одну из нескольких регрессионных моделей машинного обучения.

- **Инспектор отказов** – служит для оценки риска возникновения строго определённой неисправности по совокупным значениям взаимосвязанной группы параметров. Может быть использован при наличии значительной базы исторических данных с размеченными однотипными фактами отказа технологического оборудования.

Для решения наших задач мы будем использовать инспектор аномалий и инспектор отклонений.

Ранее мы упомянули о статических и динамических моделях машинного обучения. Они отличаются по способу адаптации к изменениям среды (изменениям объекта).

Статическая модель обучается на одном наборе исторических данных, проходит финальную валидацию и затем развёртывается на объекте заказчика для прогнозирования на новых данных. Такие модели дают предсказуемый результат и не требуют значительных вычислительных ресурсов в процессе эксплуатации. Однако со временем статические модели могут терять качество прогнозирования в случае существенного изменения окружающей их среды (применительно к нашему случаю – оборудование изнашивается и взаимосвязь параметров непрерывно, хоть и достаточно медленно, меняется).

Динамическая модель постоянно обновляется (дообучается) по мере поступления новых данных. Для работы таких моделей требуются значительные вычислительные мощности, так как в процессе работы происходит их постоянное дообучение. К существенным недостаткам динамических моделей можно отнести их непредсказуемость: качество прогнозирования может резко упасть при попадании шума и недостоверных данных в выборку, на которой происходит дообучение модели.

В своих решениях мы используем статические модели машинного обучения, так как они в первую очередь предсказуемы, а также не требуют значительных вычислительных мощностей на инфраструктуре заказчика. При этом при изменении характеристик технологического оборудования (износ, ремонт, модернизация) существует возможность дообучить или переобучить модели, используемые в инспекторах СППР Sdisol PAD, силами представителей разработчика системы

или же персоналом эксплуатирующей организации, прошедшим соответствующее обучение.

Обучение моделей

После определения типов моделей машинного обучения и набора обучающих и целевых технологических параметров важным этапом является подготовка данных для обучения наших моделей. Качество подготовки данных может сильно повлиять на точность прогнозирования обученных моделей.

В процессе сбора и сохранения значений параметров технологического процесса могут происходить следующие моменты: прерывания связи между БД и средствами измерения, ошибки передачи, ошибки записи и чтения БД, неисправности средств измерения и другие. Подобные ситуации приводят к появлению в обучающих данных пустых и заведомо недостоверных значений. Такие значения обычно удаляют или модифицируют, заменяя на некие корректные значения (константные или расчётные). В нашем случае данных для обучения моделей было собрано достаточное количество, так что мы удалили все обнаруженные записи с некорректными значениями.

Кроме действий с некорректными значениями в обучающей выборке полезно проанализировать данные с точки зрения технологического процесса. Совместно с эксплуатирующей органи-

зацией мы решили, что система будет анализировать контрольные параметры и в случае отклонений формировать сигнализацию только на устойчивых режимах работы компрессорной установки. Поэтому из обучающей выборки полезным будет удалить все данные, относящиеся к другим режимам работы установки (пуск, останов, простой и т.п.).

Для определения устойчивого режима работы мы отталкивались от значений частоты вращения вала компрессора: частота вращения вала находится в рабочем диапазоне, и скорость изменения частоты за последние 5 минут не более заданного околонулевого значения.

После того как мы сформировали обработанную выборку данных, мы приступили к непосредственному обучению и тестированию моделей машинного обучения. Опытным путём на тестовых данных мы получили лучшее качество прогнозирования в инспекторе отклонений с помощью регрессионных моделей, основанных на методе опорных векторов (модели типа LSVR). В инспекторе аномалий модели типа Isolation Forest и k-NN показали одинаковое качество, и был сделан выбор в пользу Isolation Forest из-за меньших требований к вычислительным ресурсам.

После загрузки обученных моделей в систему СППР было проведено комплексное опробование системы. Для этого на вход системы подавались ре-

альные значения параметров с работающей компрессорной установки, при этом последовательно на контролируемые параметры вносились искажения от 0 до 15% от измеренного значения. При появлении небольших искажений система реагировала повышением аномалии и ростом значений отклонений между искажёнными данными на входе и ожидаемыми (типичными для заданного режима работы).

На рис. 3 представлены временные диаграммы значений следующих параметров:

- давления на всасе 2-й ступени компрессора **PI_TO_STG2** (синий цвет);
- ожидаемого значения давления на всасе 2-й ступени компрессора **PI_TO_STG2_expectation** (зелёный цвет);
- отклонения (разности) измеренного и ожидаемого давления на всасе 2-й ступени компрессора **PI_TO_STG2_deviation** (жёлтый цвет);
- степени аномальности **CS404_anomaly** (красный цвет).

Из рисунка видно, что плавное искажение (увеличение) измеренных значений давления приводит к росту соответствующего отклонения и с некоторой задержкой – к росту степени аномальности.

Задержка в росте степени аномальности, а также её плавное снижение при мгновенном возврате искажённого параметра к нормальным значе-

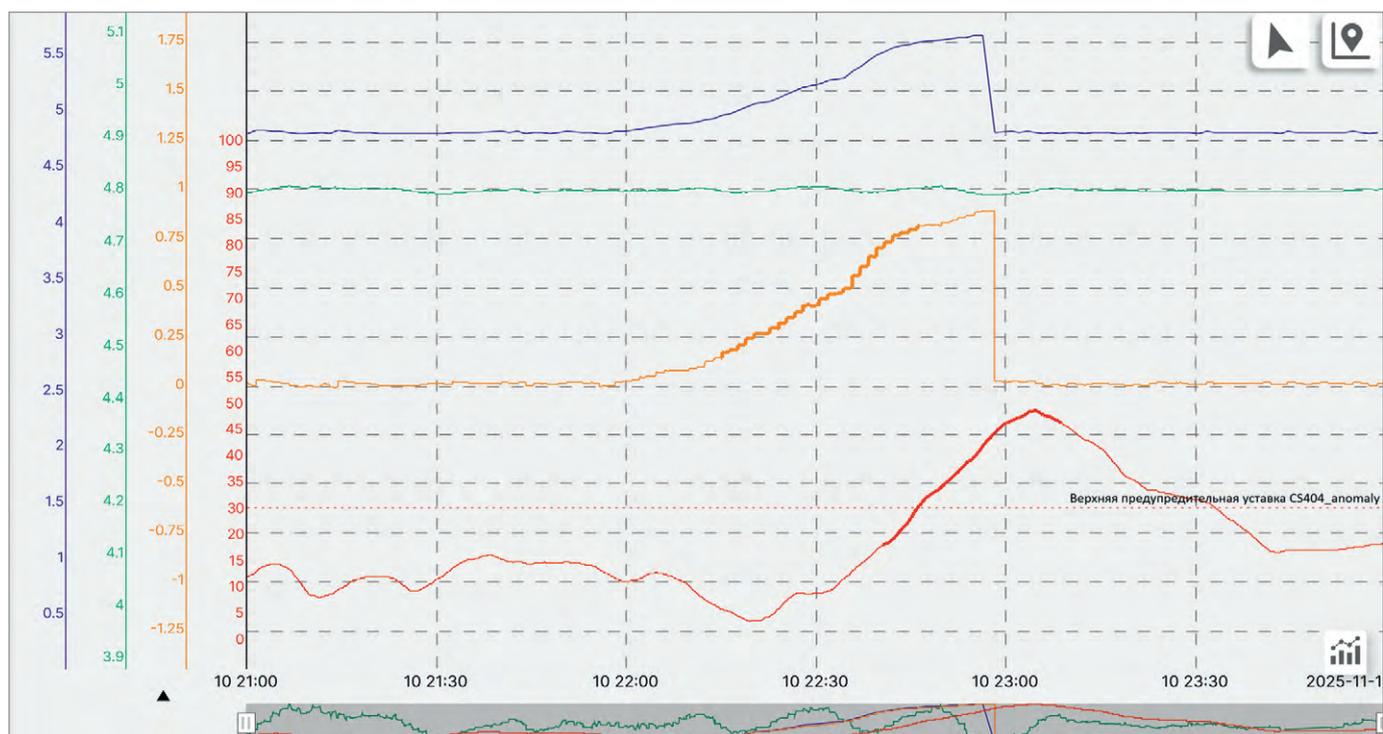


Рис. 3. Временные диаграммы изменения контролируемого параметра его ожидаемого значения, его отклонения и значения степени аномальности

Дата и время	Сообщение	Класс события	Источник
10.10.2024, 23:33:18	CS404_anomaly. Достигнута верхняя предупредительная уставка	Предупредительное	CS404
10.10.2024, 23:09:13	CS404_anomaly. Выявлена тенденция на рост	Прогнозное	CS404
10.10.2024, 22:45:03	PI_TO_STG2_deviation. Выявлена тенденция на рост	Прогнозное	CS404
10.10.2024, 22:42:22	CS404_anomaly. Достигнута верхняя предупредительная уставка	Прогнозное	CS404
10.10.2024, 22:39:41	CS404_anomaly. Выявлена тенденция на рост	Прогнозное	CS404
10.10.2024, 22:15:26	PI_TO_STG2_deviation. Выявлена тенденция на рост	Предупредительное	CS404

Рис. 4. События, сформированные на основе анализа данных моделями машинного обучения

ниям обусловлена необходимостью усреднения значений аномалии методом скользящего среднего.

Совместно с эксплуатацией мы определили, что значения степени аномальности выше 30% являются поводом для формирования предупредительного сообщения. Также мы определили уставки для значений отклонения по каждому параметру.

Помимо этого мы предусмотрели динамический анализ значений этих параметров, а именно, выявление тенденций их изменения. Это базовая функция анализа данных в СППР Sdisol PAD, она была подробно описана в нашей предыдущей статье «Численный и математический анализ при диагностике динамического оборудования».

На рис. 3 участки графиков отклонения и степени аномальности, выделенные жирной линией, указывают на моменты времени, в которые система сформировала сообщения о наличии тенденции в соответствии с заданной конфигурацией выявления. Сами сообщения представлены на рис. 4.

Заключение

В данной статье описано реальное применение моделей машинного обучения в программном комплексе СППР Sdisol PAD для решения конкретной задачи. Стратегия, выбор типов моделей машинного обучения, а также набор контролируемых параметров, участвующих в решении, зависит от особенностей поставленной задачи. В других задачах лучший результат могут показать другие типы моделей: регрессионные, рекуррентные нейросети и так далее.

В целом же, несмотря на нюансы использования искусственного интеллекта в управлении технологическими объектами, описанные в начале статьи, СППР Sdisol PAD и подобные системы уже активно используются на объектах промышленного сектора и помогают эксплуатационному персоналу своевременно определять и реагировать на изменения в поведении объекта, которые невозможно описать формальными правилами или формулами.

В настоящей статье не описаны генеративные функции, предусмотренные в СППР Sdisol PAD, которые в дополнение к уже описанным возможностям системы позволяют обеспечить взаимодействие с пользователем на более естественном уровне. Кроме формирования чётко определённых сообщений доступны подсказки действий персонала при соответствующих ситуациях, обучение и тестирование персонала. Конечно же, качество таких функций напрямую зависит от объёма технической и эксплуатационной документации, описывающей конкретный технологический объект. Поскольку такая документация зачастую не является общедоступной, важно, что генеративные функции и используемые ими данные размещаются на локальных серверах системы и не выходят за пределы контура эксплуатирующей организации.

Подробнее о генеративных функциях, предусмотренных в СППР Sdisol PAD, мы расскажем в следующих статьях. ●

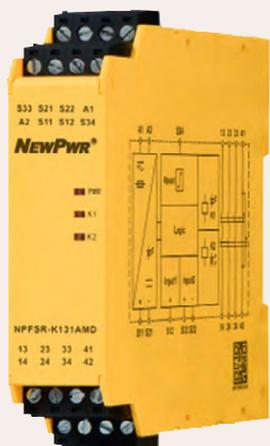
Авторы – представители ООО «СЦР»

НОВОСТИ реклама НОВОСТИ реклама НОВОСТИ реклама

Высоконадёжные реле безопасности серии K от NewPwr

Компания Nanjing New Power Electric Co., Ltd. рада представить линейку высоконадёжных реле безопасности серии K, разработанных специально для надёжной защиты персонала и оборудования в опасных производственных зонах.

Реле безопасности серии K соответствуют требованиям международных стандартов SIL3, подтверждая способность системы минимизировать риск отказа при опасных сбоях, позволяя применять устройства в составе систем управления промышленными установками, прессами, конвейерами, роботизированными комплексами, а также в



нефтегазовой и химической промышленности.

Модельный ряд включает широкий спектр конфигураций, в том числе поддерживающих подключение различных компонентов безопасности, таких как кнопки аварийного останова, защитные ворота, световые завесы, маты безопасности, двуручные выключатели. Архитектура 1oo2 (один из двух) обеспечивает высокую надёжность, гарантирующую выполнение функций безопасности даже при отказе одной цепи.

Все реле серии обладают функциями:

- обнаружения замыканий и повреждений на линии с постоянным отслеживанием целостности цепей, предотвращающим ложные сигналы;

- режимами автоматического и ручного сброса;
- автоматической проверки контактов на правильность открывания и закрывания при каждом цикле включения-выключения.

Применения покрытия типа AgSnO₂ с напылением золота увеличивает срок службы и устойчивость к коррозии, обеспечивая надёжную коммутацию на протяжении всего жизненного цикла устройств.

Реле безопасности серии K могут широко применяться в машиностроении, пищевой промышленности, производстве химикатов и других областях, где требуется высокая степень безопасности персонала и обеспечение непрерывности производственного процесса. ●





Нормирующие преобразователи НПСИ: удобное программирование в полевых условиях

Алексей Костерин

В статье рассмотрена группа настраиваемых (программируемых) нормирующих преобразователей НПСИ российского производителя НПФ «КонтрАвт».

Введение

На страницах нашего журнала мы неоднократно рассказывали про нормирующие преобразователи серии НПСИ от одного из ведущих российских разработчиков и производителей – научно-производственной фирмы «КонтрАвт» из Нижнего Новгорода. В номенклатуре компании присутствуют нормирующие преобразователи для решения разных типов задач. Среди них есть группа приборов, у которых ряд функций и параметров можно на-

страивать. Настройку (или, как ещё говорят, конфигурирование) таких преобразователей пользователь может производить в полевых условиях.

Для этого используются кнопки и индикаторы, расположенные на передней панели прибора. Никаких конфигураторов, программаторов или ноутбуков не требуется.

Общие сведения

Внешне все приборы, входящие в эту группу, имеют схожий вид (рис. 1).

На одной стороне приведена схема подключения (рис. 2), а на другой – таблица (рис. 3).

В таблице указаны типы датчиков и диапазоны преобразования, с которыми может работать данный прибор. Другие настроечные параметры приведены в паспорте.

Мы обсудим три вопроса:

- как организована индикация;
- как пользователь может просмотреть конфигурационные параметры;
- как пользователь может изменить конфигурационные параметры, то есть выполнить настройку (или конфигурирование) преобразователя.

Нормирующие преобразователи данной группы могут функционировать в одном из трёх режимов: «Работа», «Конфигурирование», «Авария».

Режим «Работа»

Первый и основной режим – «Работа». Режим «Работа» устанавливается сразу после включения питания.

В этом режиме непрерывно горит индикатор «СЕТЬ», на светодиодном дисплее отображается значение выходного сигнала в процентах от диапазона



Рис. 1. Нормирующий преобразователь НПСИ-ДНТН. Общий вид



Рис. 2. Нормирующий преобразователь НПСИ-ДНТН. Вид со стороны схемы подключения



Рис. 3. Нормирующий преобразователь НПСИ-ДНТН. Вид со стороны таблицы

КонтрАВТ

СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

 **33 ГОДА**
на рынке

**НОРМИРУЮЩИЕ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ**

СЕРИИ НПСИ



ГОСРЕЕСТР
СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Класс точности 0.1



**БАРЬЕРЫ
ИСКРОЗАЩИТЫ**

СЕРИИ КА5000Ex 

Сертификаты SIL2, SIL3



• бесплатная опытная эксплуатация • гарантия на продукцию – 3 года •



www.contravt.ru

+7 (831) 260-13-08

sales@contravt.ru

**ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ИЗ
НИЖНЕГО НОВГОРОДА** 





Рис. 4. Пример работы индикатора «Сигнализация» у преобразователя НПСИ-ДНТН

преобразования. Барграф отображает уровень выходного сигнала также в процентах. Например, если задан диапазон преобразования (0...10) В, а инди-

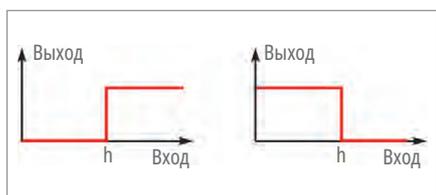


Рис. 5. Графики функций сигнализации «Больше» и «Меньше»

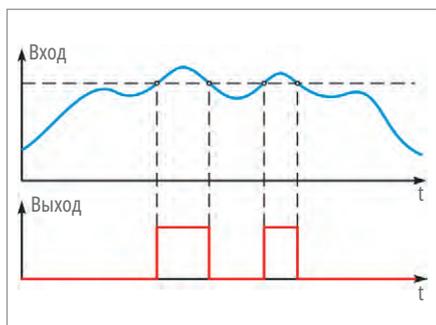


Рис. 6. Принцип работы функций сигнализации «Больше» и «Меньше»

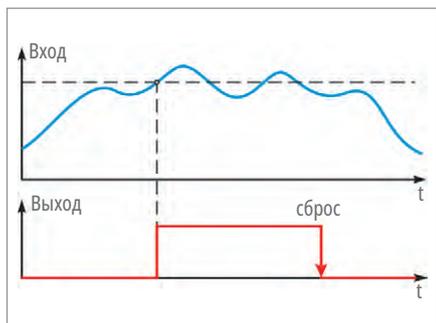


Рис. 7. Принцип работы функций сигнализации «Больше с защёлкой» и «Меньше с защёлкой»

катор показывает уровень сигнала 67%, то измеренное значение будет равно 6,7 В.

При изменении измеренного сигнала меняется высота барграфа и меняются показания дисплея. При выходе измеренного сигнала за пределы диапазона на дисплее появляются соответствующие значки.

Некоторые преобразователи имеют модификацию с сигнализацией. Если измеренный сигнал пересекает заданный уровень, то срабатывает сигнализация и реле меняет своё состояние в зависимости от вида заданной функции. Работа сигнализации показывается соответствующим индикатором (рис. 4).

Можно задать четыре вида функций сигнализации: «Больше», «Меньше», «Больше с защёлкой», «Меньше с защёлкой».

В первом случае сигнализация срабатывает, когда измеренный сигнал становится больше заданного уровня, и возвращается в исходное состояние, когда сигнал уменьшается. Аналогично работает вторая функция (рис. 5, 6). Две другие функции – это сигнализация с защёлкой. Сигнализация срабатывает при выходе за заданный уровень, но не возвращается назад, даже если сигнал уменьшился. Сигнализация как бы запоминает это событие (рис. 7).

Для сброса сигнализации требуется ручное квитирование. Необходимо нажать одновременно обе кнопки на 3 секунды. Данная функция позволяет регистрировать редкие и кратковременные выходы измеренного сигнала за допустимые пределы.

После регистрации таких событий требуется анализ ситуации и выполнение мер, предусмотренных технологическим регламентом.

Только после этого можно производить квитирование.

Режим «Конфигурирование» Просмотр параметров

Вход в режим «Конфигурирование» только для просмотра настроечных параметров открыт всегда, однако вход для изменения параметров защищён паролем.

Зайдя в режим «Конфигурирование» только для просмотра, мы сможем узнать, как настроен преобразователь, но изменить настройку не сможем. Для просмотра настроек достаточно кратко нажать кнопку «ВВОД», и мы сразу видим настройки первого параметра (рис. 8).

Барграф перестаёт выполнять свою функцию, а одиночный индикатор подсвечивает название нужного параметра. Значение параметра (или его условный код) отображается на дисплее. Название каждого параметра и его возможные значения приведены в паспортах на соответствующие преобразователи, доступных на официальном сайте НПФ «Контрафт». Здесь мы показываем только общий принцип работы преобразователя в режиме «Конфигурирование». Повторные нажатия на кнопку «ВВОД» приведут к последовательному просмотру настроек всех параметров. Кнопка «БОЛЬШЕ» не действует.

Есть одна особенность при работе с параметром «Уставка сигнализации». Значение параметра просматривается в два этапа: сначала целое значение, потом дробное, при этом название параметра сохраняется.

Последнее нажатие кнопки «ВВОД» возвращает прибор в режим «Работа».

Изменение параметров

Перейдём теперь в режим «Конфигурирование» не только для просмотра, но и для изменения параметров.

Для этого нужно нажать и удерживать кнопку «ВВОД» до появления горизонтальных линий. После этого нужно кнопкой «БОЛЬШЕ» установить число «5». Этот пароль действует на всех преобразователях данной группы. Наберём число «01». Нажимаем кнопку «ВВОД». Поскольку пароль был введён неверно, то появляется индикация



Рис. 8. Кнопка «ВВОД» на передней панели нормирующего преобразователя НПСИ-ДНТН



Рис. 9. Пример ввода пароля на нормирующем преобразователе НПСИ-ДНТН

ошибки, и мы возвращаемся в исходное состояние. Повторим попытку. Пароль набран правильно, мы получаем подтверждение и переходим сразу к первому параметру (рис. 9).

Переход от параметра к параметру осуществляется кнопкой «ВВОД», а выбор значения – кнопкой «БОЛЬШЕ». Вновь заданное значение сохраняется при переходе к следующему параметру.

Выход из режима «Конфигурирование» выполняется последовательным переходом по всем параметрам либо автоматически через 30 с после последнего нажатия кнопок.

Режим «Авария»

Перейдём теперь к третьему режиму – «Авария».

В зависимости от вида преобразователя состав аварийных ситуаций может быть различен. Как правило, это следующие ситуации: выход за пределы нормированного диапазона преобразования, выход за пределы линейного диапазона преобразования, обрыв соединительных линий во входных цепях, обрыв линии выходного сигнала (только для токового сигнала 4...20 мА), нарушение работоспособности процессора или памяти.

Прибор заявляет о возникновении аварийной ситуации сразу несколькими способами.

- Во-первых, загорается красным индикатор «АВАРИЯ».
- Во-вторых, на цифровом дисплее загорается код аварии.
- В-третьих, преобразователь переводит выходной сигнал в аварийное со-

стояние, а барграф показывает этот уровень (при низком уровне барграф не светится, при высоком мигает вся шкала).

Набор проявлений аварийных ситуаций зависит как от вида преобразователя, так и от настроек. Описание аварийных ситуаций и их проявления приведены в паспортах на преобразователи.

В качестве примера покажем реакцию преобразователя на обрыв линии выходного сигнала 4...20 мА (рис. 10).

Разрываем выходную цепь и видим, что загорелся индикатор «АВАРИЯ», барграф мигает (это значит, что задан высокий аварийный уровень выходного сигнала), на индикаторе появился код ошибки (рис. 11).

Таким образом, возникновение аварийной ситуации можно обнаружить как по внешним визуальным проявлениям на преобразователе, так и по уровню выходного сигнала.

Вторичные измерительные и управляющие приборы могут обнаруживать эти уровни сигнала и автоматически реагировать на аварийные ситуации в соответствии с заданным алгоритмом.

Итак, мы показали общий принцип работы программируемых нормирующих преобразователей НПСИ, функции и характеристики которых пользователь может настраивать в полевых условиях с помощью кнопок и индикаторов на передней панели прибора. Как мы уже отмечали, никаких дополнительных средств программирования не требуется.



Рис. 10. График зависимости значений тока от времени при обрыве датчика



Рис. 11. Пример индикации аварийной ситуации у нормирующего преобразователя НПСИ-ДНТН

Возможность такой простой настройки пользователем прямо на объекте является важным преимуществом таких преобразователей. ●

Более подробно о работе каждого вида преобразователей смотрите на официальном сайте НПФ «КонтраВет»





АВАДС АСП: что умеют современные сенсорные панели оператора?

Владимир Решетников

Российский рынок промышленной автоматизации достаточно широко представлен сенсорными панелями оператора: не очень к нам дружелюбного европейского производства, чуть более лояльного азиатского и, наконец, российского (правда, некоторые из них лишь в известной степени). Все они способны решить определённые их аппаратным и программным оснащением задачи. В данной статье расскажем о возможностях линейки российских сенсорных панелей оператора АВАДС АСП. Модельный ряд, технические характеристики, операционные системы, коммуникационные возможности, прикладное программное обеспечение и ближайшие перспективы в развитии востребованного на рынке продукта.

АВАДС АСП = ПЛК + HMI + SCADA...

Интеграция программируемого логического контроллера (ПЛК) и панели оператора (HMI) в одном устройстве – отдельный класс средств автоматизации, широко применяемый в малых и средних системах. Эффективность такого решения достигается за счёт нескольких составляющих:

- сокращение аппаратной архитектуры;
- снижение стоимости проекта;
- упрощение разработки и конфигурации;
- удобство диагностики и обслуживания;
- функциональность и защищённость «из коробки»;
- низкие требования к ИТ-инфраструктуре;
- быстрое тиражирование решений.

Объединяя в одном устройстве производительный 6-ядерный процессор, мощную графику, широкие коммутационные возможности и отличный потенциал к расширению, панели АВАДС АСП сокращают и упрощают аппаратную архитектуру проекта.

Другими словами – меньше компонентов в шкафу управления, меньше



Рис. 1. Шкаф управления с установленными сенсорными панелями оператора АВАДС АСП

кабелей, клемм и соединений. И, соответственно, меньше сам шкаф. В итоге вместо громоздкого «серванта» получаем компактный и функциональный щит управления. Отличный выбор для модульных установок, мобильных и контейнерных решений, включая блок-боксы (рис. 1).

Для системных интеграторов такое интегрированное решение представляет интерес ещё и с точки зрения снижения стоимости проекта. Отсутствует необходимость в приобретении по отдельности ПЛК и панели оператора с их последующим объединением в единую систему. Вследствие этого уменьшается число сетевых модулей, сокращается время на проектирование, упрощается монтаж и снижаются трудозатраты на ПНР.

Не менее существенным преимуществом панелей оператора АВАДС АСП с предустановленной SCADA является упрощение разработки и конфигурирования проекта автоматизации. Весь проект выполняется в единой среде разработки. Нет необходимости в сложной настройке двустороннего обмена PLC и HMI, плюс ко всему практически исключаются ошибки в синхронизации адресов и тегов. Это значительно

снижает сложность и трудозатраты процесса интеграции и существенно ускоряет ввод локальной системы управления в эксплуатацию.

...+ Historian + SSD...

Интеграция ПЛК и HMI в одном приборе радикально упрощает как оперативную диагностику, так и техническое обслуживание системы автоматизации за счёт устранения промежуточных уровней и интерфейсов.

А задача повышения скорости и удобства диагностики и обслуживания решается в панелях АВАДС АСП установочной программной обеспеченности АВАДС Historian (Сервер архивирования) и расширения объёма хранилища данных (для технологических архивов большой глубины) за счёт установки SSD-диска ёмкостью 500 Гбайт, 1 или 2 Тбайт.

Локальное хранение архивов позволяет оператору или дежурному персоналу анализировать историю хода технологического процесса. Он может просматривать аварии, события, тренды параметров и увидеть причины срабатывания блокировок, источник останова, цепочку защит. При этом ему не нужен ноутбук и какое-либо дополнительное ПО.

Таким образом диагностика доступна 24/7, что может быть особо критично для производств, где любые сбои могут привести к серьёзным послед-

АВАДС АСП и АВАДС АВК

Сенсорные панели АВАДС АСП и ПЛК АВАДС АВК стали первыми промышленными устройствами на архитектуре ARM, для которых «Группой Астра» была разработана специализированная сборка операционной системы Astra Linux Embedded (Special Edition). Она обеспечивает комплексную кибербезопасность, необходимую для объектов критической информационной инфраструктуры. ●



Таблица. Сравнение базовых параметров ПЛК в составе панелей АВАДС со стандартными HMI-панелями

Параметр	АВАДС АСП с интегрированной SCADA	Стандартные панели HMI
Процессор	RockChip RK3399 (6 ядер)	Corex-A9/A53 (2–4 ядра)
ОЗУ	4 Гбайт DDR4/LPDDR4	1–2 Гбайт DDR3
Flash / SSD	32 Гбайт + до 2 Тбайт SSD	8–16 Гбайт / –
Графика	Mali-T860MP4	Выполняет CPU
Типы данных	Сложные структуры, массивы	Простые типы

ствиям для безопасности людей, окружающей среды или технологического процесса.

Поэтому высокая скорость записи/считывания, сверхкомпактность записи данных (большая глубина хранения) и невысокая требовательность к аппаратному обеспечению делают АВАДС Historian незаменимым помощником для персонала, отвечающего за бесперебойную и эффективную работу автоматизированных систем управления.

... + Astra Linux Embedded

В панелях АВАДС АСП и ПЛК АВАДС АВК установлена специальная сборка Astra Linux Embedded для промышленных устройств. Она впервые реализована в рабочей версии на платформе ARM, что даёт преимущества использования АВАДС АСП и АВАДС АВК в случаях, когда необходимым условием функционирования является поддержка встроенных механизмов защиты информации и мандатного контроля доступа.

Кроме того, в системе реализована полноценная поддержка графических процессоров, которыми оснащены панели оператора и ПЛК АВАДС. Следствием такой поддержки является очень высокая отзывчивость панелей и скорость прорисовки графических интерфейсов, мнемосхем и трендов SCADA-систем.

Операционная система Astra Linux поставляется с панелями оператора АВАДС АСП и с ПЛК АВАДС АВК с тремя уровнями защищённости: Орёл, Воронеж и Смоленск. Две из них – Воронеж и Смоленск – имеют Сертификат от Федеральной службы по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК) РФ.

Почему АВАДС АСП?

По своим техническим характеристикам и функциональным возможно-

стям сенсорные панели АВАДС АСП отличаются от других представителей в своём классе устройств. Обобщённая сравнительная таблица ниже наглядно демонстрирует превосходство аппаратной части панелей АВАДС.

Полные технические данные панелей и ПЛК АВАДС представлены на сайте avads.ru. Там же есть возможность загрузить 3D-модели и чертежи устройств. В таблице представлены технические преимущества панелей АВАДС.

Панели оператора АВАДС являются отличным выбором при автоматизации удалённых и распределённых объектов автоматизации. Они не требуют отдельного сервера SCADA, так как содержат предустановленный рантайм SCADA. У панелей АВАДС широкие коммуникационные возможности и нет особых требований к сети. Более того, панель отлично работает и автономно, без связи с верхним уровнем.

Однажды созданный проект легко тиражируется, что крайне удобно и экономично для серийных машин, OEM-производителей и типовых модулей в энергетике типа блочных котельных, ДГУ, вспомогательных систем подстанций и т.п.

АВАДС АСП – это оптимальное решение для компактных, локальных и серийных систем автоматизации, где приоритетами являются стоимость, простота и скорость внедрения.

В ближайшей перспективе – расширение модельного ряда в сторону увеличения диагонали (в работе 21-дюймовая панель), резервирование питания и оснащение питанием по PoE. ●



ООО «ИнСАТ»

Тел.: +7 (495) 989-2249

<https://insat.ru> | sales@insat.ru



Экономическая эффективность промышленной автоматизации: стратегическая переоценка на основе APL и IEC 61499

Максим Рафальсон (ИНСОЛ)

В промышленной автоматизации, как и в любом другом секторе, последнее слово всегда остаётся за экономикой. Принцип «потребитель голосует рублём» незыблем: итоговая судьба любого инженерного решения определяется его совокупной стоимостью владения. В условиях так называемого «планового охлаждения» экономики, когда предприятия вынуждены балансировать между жёсткой необходимостью снижения затрат и не менее важной задачей сохранения технологической независимости, этот принцип становится основой для стратегических решений.

Вступление

В данной статье мы предлагаем провести объективную оценку архитектурных подходов на базе открытых стандартов APL (Advanced Physical Layer) и IEC 61499 именно с этой, прагматичной точки зрения. Мы намеренно избегаем голословных утверждений о «революционной» экономии, предлагая вместо этого предметный сравнительный анализ с традиционными системами на базе IEC 61131-3, основанный на конкретных цифрах и инженерном опыте.

В качестве сравнительного полигона выбран типовой объект средней сложности – блочно-модульная установка подготовки нефти (УПН) (рис. 1). Такой выбор позволяет перейти от абстрактных дискуссий о «цифровизации» к предметному сравнению капитальных (CAPEX) и операционных (OPEX) затрат. Важно подчеркнуть, что предложенная методология носит универсальный характер и применима для анализа абсолютно любых технологических процессов – от конвейерной сборки до металлургических переделов. Общий принцип остаётся неизменным: технологи-

ческая цепочка сегментируется на функционально завершённые модули с целью максимальной локализации управления и данных.

Архитектурное сравнение: от кабельных эстакад к сетевым «гирляндам»

Классическая архитектура автоматизации подобного объекта – это монолитная, кабельно-центричная система. Её сердцевину составляют протяжённые эстакады с сотнями контрольных кабелей, сходящихся в операторную, отдельные щиты управления двигателями и исполнительными механизмами, центральный контроллерный шкаф и интеграция в АСУ ТП верхнего уровня.

Архитектура на основе APL меняет эту парадигму кардинально. Вместо паутины индивидуальных кабелей развёртывается единая, отказоустойчивая Ethernet-сеть. В основе её структуры – левый коммутатор с несколькими «гирляндами» – сегментами, каждый из которых обслуживает ключевой технологический модуль (насосная, ТФС, печь). Каждая такая «гирлянда» обладает за-

ложенной расширяемостью, при условии использования соответствующего оборудования. Совместим данную гирлянду с генеральным планом нашей УПН и сравним кабельные потоки классического и APL решения (рис. 2).

Анализ капитальных затрат (CAPEX): первое тактическое преимущество

Первичные расчёты для типовой УПН демонстрируют осязаемое сокращение материальной части: экономия на кабельной продукции достигает 34%, а на оборудовании автоматизации – 15%. Рассмотрим детально структуру CAPEX:

- затраты на проектирование: объём проектной документации и количество спецификаций сокращаются, однако разницей в стоимости этой статьи на первом этапе можно пренебречь;
- затраты на закуп и СМР: экономия на закупке оборудования составляет около 15%, а на общестроительных работах, связанных с прокладкой и монтажом кабелей, – те самые 35%;

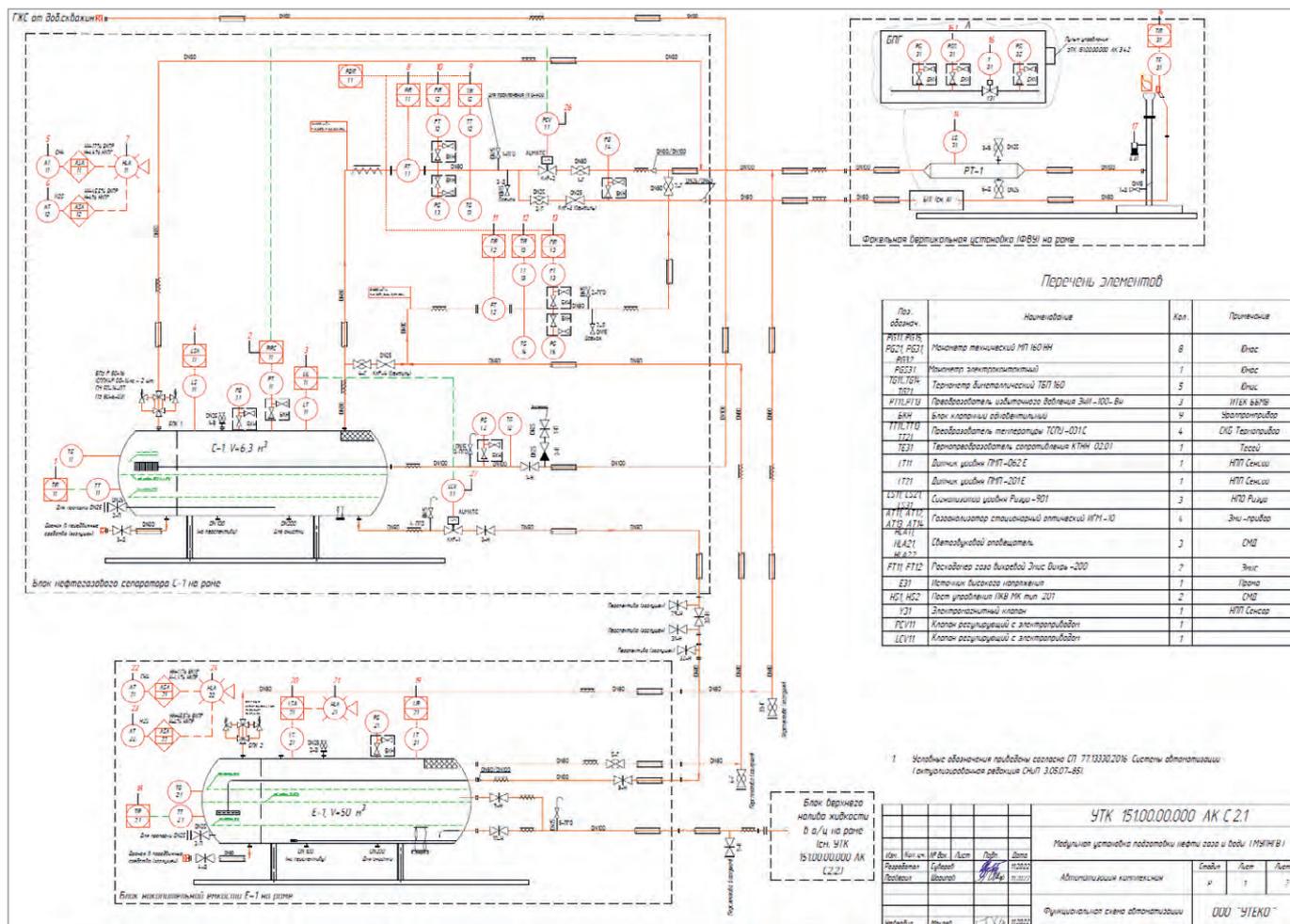


Рис. 1. Функциональная схема автоматизации

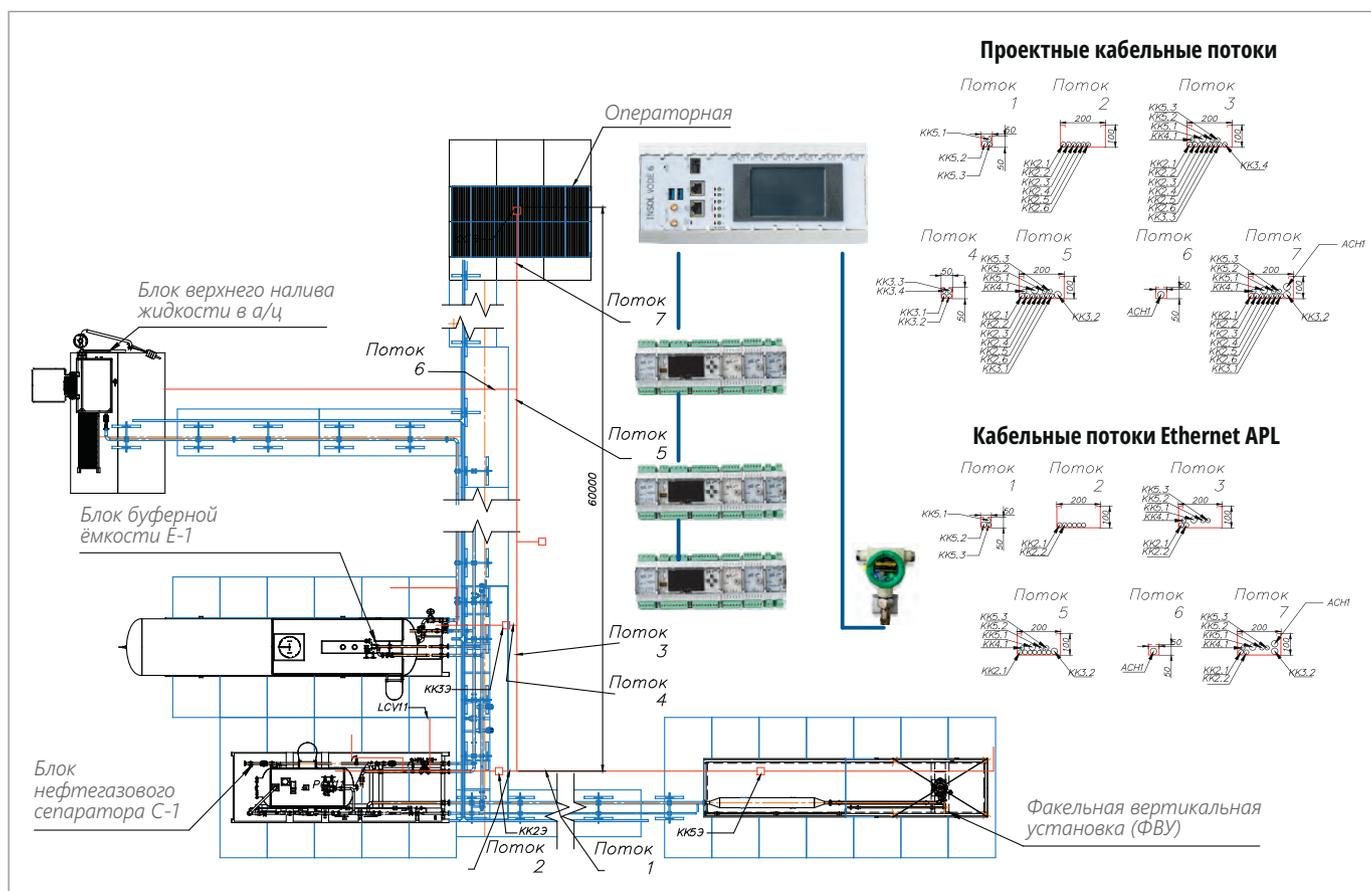


Рис. 2. Соотношение базового кабельного потока и этого же кабельного потока на базе решения APL



Рис. 3. Кабель INSOL WS

- затраты на ПНР: затраты здесь сопоставимы, а в варианте с APL, учитывая работы по настройке наружных (уличных) сегментов, могут быть даже несколько выше.

Таким образом, на стартовом этапе общая экономия в пользу решения на APL составляет около 23%. Основной вклад вносит радикальное сокращение кабельного хозяйства. Если для типичного площадочного объекта стоимость системы автоматизации условно делится пополам (50% – кабели и их монтаж, 50% – контроллеры, ПО, шкафы, инжиниринг), то APL сокращает первую половину минимум вдвое, а вторую – ощутимо. Это даёт явное тактическое преимущество на старте проекта.

Главная экономия: не CAPEX, а стоимость изменений и гибкость

Однако возникает резонный вопрос: в чём принципиальная новизна? Распределённый ввод-вывод предлагали и раньше (Siemens, Emerson). Физика интерфейсов, безусловно, ушла вперёд, но суть – локализация управления – осталась прежней.

Ключевое отличие и источник стратегической, долгосрочной экономии раскрывается на этапе модернизации и расширения. Представим оптимистичный сценарий: требуется увеличить нагрузку на площадку из-за новых скважин или роста цен на конечную продукцию (как в той рекламе про «мечты сбываются»). В традиционной архитектуре, где редко закладывают избыточные кабельные трассы, расширение неминуемо ведёт к дорогостоящему «допнику», сложным работам по нарядам-допускам на действующем объекте. Фактически часто проще построить новую параллельную площадку.

В этом сценарии первоначальная экономия меркнет. Затраты на расширение умножаются на коэффициент N (где N – количество новых технологических единиц), а цикл всего проекта от ТЭО до выхода на рассчитанную мощность растягивается на 1,5–2 года – срок, за который рыночная конъюнктура может измениться кардинально.

Архитектура APL и IEC 61499 меняет правила игры. Добавление нового оборудования зачастую сводится к его подключению к ближайшему полевому коммутатору в существующей «гирлянде». Пропускная способность Ethernet и резерв портов изначально заложены как дешёвый и гибкий ресурс. Основная экономия – это радикальное снижение стоимости и сроков любых будущих изменений, что в условиях нестабильности является критическим конкурентным преимуществом.

Третья статья экономии: операционные расходы (ОРЕХ) и человеческий капитал

Наиболее весомая, но часто упускаемая из виду статья экономии – это стоимость обслуживания (ОРЕХ). Корпоративный Интернет сегодня доступен на большинстве даже удалённых объектов. Возможность удалённой диагностики датчика через веб-интерфейс или подключения к контроллеру из офиса для заказчика становится не роскошью, а нормой. Вместо многодневной командировки специалиста в «места, где волки бегать боятся» – сеанс удалённого подключения. В условиях вечного дефицита квалифицированных кадров это огромная экономия как финансовых, так и человеческих ресурсов. Мы можем подтвердить это практикой: ПНР нескольких площадок были успешно выполнены нашей командой без выезда из офиса. Стоимость человеко-часа в условиях офиса и на технологической площадке отличается кратно. Вопросы информационной безопасности при этом решаемы на организационном, а не на системном уровне.

Вызовы и реалии внедрения: взгляд изнутри

Безусловно, у любого решения есть две стороны. У APL есть свои технические и организационные сложности: недостаточное количество вендоров, предлагающих законченные аппаратно-программные комплексы, как на мировом, так и на российском рынке.

Наша команда в прошлом году проделала значительную работу для пре-

одоления этих барьеров. Были адаптированы программные средства, разработано и произведено сетевое оборудование (коммутаторы, повторители интерфейса, медиаконвертеры). Особой гордостью является разработанный и успешно испытанный кабель Ethernet-APL с сечением жилы 1 мм², стабильно работающий на длине до 1200 метров. Его производство уже налажено на территории РФ (рис. 3). Если хотите исключить «оптику» на ваших объектах (от систем видеонаблюдения до телефонии), заменив их системами, монтируемыми одной отвёрткой – звоните. В ближайших планах – решение задачи резервирования APL-сегментов.

Заключение: APL как стратегический ответ на вызовы времени

В период «планового охлаждения» предприятия, нацеленные на выживание и развитие, вынуждены искать не просто источники сокращения затрат, а стратегические решения, повышающие гибкость и устойчивость. Балансировать между необходимостью технологической независимости (избегая «халтурной русификации» случайных вендоров) и жёстким давлением на ОРЕХ – сложная задача. Архитектура на основе APL и IEC 61499 предлагает именно такой стратегический ответ. Это не просто замена «железа» или протокола. Это смена парадигмы – переход от жёсткой, кабельно-центричной системы к гибкой, сетевой и программно-определяемой экосистеме. Она обеспечивает:

- ощутимую экономию CAPEX за счёт радикального сокращения кабельной инфраструктуры;
- стратегическую экономию на изменениях, снижая стоимость и сроки модернизации в разы;
- значительное снижение ОРЕХ через удалённое обслуживание и диагностику;
- фундамент для технологической независимости, основанный на открытых стандартах и возможности интеграции оборудования различных производителей.

Именно этот комплексный экономический эффект, подтверждённый конкретными расчётами и инженерной практикой, делает подходы на базе APL и IEC 61499 не просто «перспективной технологией», а pragmatic choice для предприятий, планирующих остаться на плаву и выиграть в долгосрочной перспективе. ●

Встраиваемый компьютер BRAV-7120 с искусственным интеллектом от JNTECH для автомобильной промышленности

Благодаря развитию концепции Industry 4.0 интеллектуальные технологии машинного зрения становятся ос-

новным инструментом контроля качества продукции на современных производствах. Особенно актуальным это стало в автомобильной отрасли, где к выпускаемым деталям предъявляются крайне высокие требования как по геометрическим параметрам и точности размеров готовых изделий, так и по эстетическим характеристикам.

Колёсный диск, являясь ключевым компонентом ходовой системы автомобиля, напрямую влияет на безопасность и удобство вождения. Традиционные методы ручного контроля недостаточно эффективны, крайне субъективны и подвержены усталости. Сегодня они уже не соответствуют требованиям крупносерийного массового производства. Система машинного зрения на базе искусственного интеллекта (ИИ) обеспечивает автоматическое, бесконтактное и высокоточное обнаружение любых отклонений в режиме реального времени, значительно повышая эффективность производства и уровень контроля качества.

Производитель автомобильных дисков из Испании внедрил интеллектуальную систему контроля для достижения следующих целей.

- Обнаружение дефектов: автоматическое выявление дефектов поверхности, таких как царапины, трещины, усадка и отслоение краски на диске колеса.
- Контроль геометрии: точное измерение ключевых размеров, таких как диаметр диска, положение болтовых отверстий и эксцентриситет.
- Оперативный анализ данных: достижение времени реакции на уровне миллисекунд для обеспечения сортировки и отбраковки некондиционной продукции на производственной линии.
- Системная интеграция: поддержка синхронного сбора данных с нескольких камер и совместимость с 2D/3D-датчиками машинного зрения.

Основные требования заказчика к системе машинного зрения на базе ИИ:

- высокая производительность: значительная вычислительная мощность процессора на базе ИИ, поддержка обработки данных с многоканальных камер в режиме



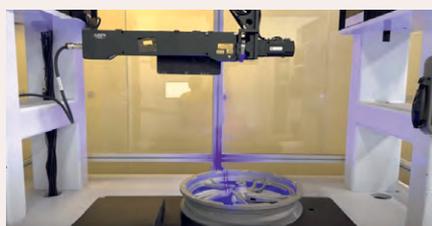
реального времени и технологий глубокого обучения;

- многокамерный доступ: подключение к нескольким промышленным 2D/3D-камерам для стабильного получения изображений высокой чёткости;
- надёжность промышленного уровня: безвентиляторная конструкция, широкий диапазон входного напряжения 12...24 В и рабочих температур от -20°C до +60°C;
- расширенный набор промышленных интерфейсов: изолированные порты ввода-вывода, CAN-интерфейс, последовательные порты для лёгкой интеграции с ПЛК, роботами и другим оборудованием;
- непрерывная и стабильная работа: обеспечение круглосуточной бесперебойной работы для повышения эффективности производства.

Решение задачи от JNTECH

После комплексного тестирования в качестве платформы для построения системы интеллектуального контроля на линии производства автомобильных колёс был выбран встраиваемый компьютер BRAV-7120 с ИИ от JNTECH.

BRAV-7120 на платформе NVIDIA Jetson Orin Nano обладает высокой вычислительной мощностью ИИ от 20 до 67 TOPS. Компьютер предлагает широкий набор интерфейсов (2 LAN, 4 USB, 2 COM и 2 CAN), что позволяет подключать от двух до трёх 2D/3D-камер, датчиков, осветительных приборов и оптических компонентов в зависимости от задач проекта. Система получает изображения высокой чёткости в режиме реального времени и выполняет их интеллектуальный анализ. Благодаря интеграции передовых алгоритмов глубокого обучения система точно выявляет различные дефекты на поверхности колёсного диска, включая царапины, трещины, усадочные



раковины и отслоение краски, одновременно измеряя ключевые размеры и выявляя ошибки, что значительно повышает точность и согласованность контроля.

Кроме этого, BRAV-7120 поддерживает четырёхканальное расширение камер GMSL или MIPI CSI, несколько изолированных интерфейсов ввода-вывода и связи, что обеспечивает гибкое подключение к датчикам, ПЛК и периферийным исполнительным устройствам для обеспечения различных требований интеграции в промышленных условиях.

Устройство также имеет широкий диапазон входного напряжения постоянного тока 9...36 В, расширенный диапазон рабочих температур (от -20°C до +60°C) и защитную изоляцию. Это позволяет адаптироваться к колебаниям напряжения и электромагнитным помехам в производственных условиях, обеспечивая круглосуточную непрерывную и стабильную работу системы.

Основные характеристики BRAV-7120:

- реализован на базе NVIDIA Jetson Orin Nano 4/8G, 20–67 TOPS;
- 6-ядерный процессор ARM Cortex-A78AE v8.2 64-бит;
- графический процессор Ampere (512/1024 ядра) с 16/32 ядрами Tensor;
- 4/8G LPDDR5, 1 слот M.2 2280 M-Key NVMe;
- поддержка 2×LAN (PoE опционально), 2×Iso.CAN (один из каналов CAN с изоляцией опционально), 4×GMSL (опционально);
- видеокодирование: 1080p30, поддерживается 1–2 ядрами ЦП;
- видеodeкодирование: 1×4k60 | 2×4k30 | 11×1080p30;
- 1×HDMI, 1 линейный выход, 2×USB 3.2, 2x USB 2.0, 1 порт отладки, 2×ISO.COM, 1×8-битный порт ISO.DIO;
- 1 слот M.2 3052 B-Key+SIM; 1 слот MiniPCIe;
- широкий диапазон напряжения питания DC-IN 9–36 В, DC-OUT 12 В;
- корпус из алюминиевого сплава, безвентиляторное охлаждение.

В сочетании с предустановленным ПО заказчика для визуального контроля на основе ИИ устройство обеспечивает сквозную обработку данных с малой задержкой. Также BRAV-7120 может быть легко интегрирован в систему управления производством (MES) или платформу управления качеством производственной линии, что в конечном итоге помогает заказчикам добиться высокоэффективного, надёжного и полностью автоматизированного процесса контроля качества и сортировки колёс. ●





ДКС «Mitra» – комплекс оборудования для промышленной автоматизации

Александр Валентьев

Автоматизация производственных процессов – это один из драйверов развития экономики страны, а значит – и укрепление её суверенитета. Вот почему тренд на автоматизацию становится всё более актуальным для всех отраслей промышленности: добывающей, нефтеперерабатывающей, металлургической, обрабатывающей, химической, машиностроительной, электроэнергетической, для агропромышленного комплекса и других.

Введение

Современным предприятиям важно оперативно внедрять АСУ ТП и иметь возможность адаптировать систему к требованиям заказчика. Российская компания ДКС, откликаясь на запрос рынка, разработала собственное решение – линейку оборудования для промышленной автоматизации «Mitra» (рис. 1).

Продуктовая группа «Mitra» – это широкий ассортимент решений, необходимых для построения современной системы автоматизации на любом пред-

приятии. Ассортимент выпускаемой продукции охватывает всё необходимое: от НМИ и ПЛК до преобразователей частоты, измерительного оборудования, коммутации, питания. Это целостная платформа для АСУ ТП. «Mitra» применима в машиностроении, энергетике, пищевой промышленности, системах ОВиК – во всех областях, где необходимо построить надёжную систе-

му управления, экономя время и средства при реализации проектов (рис. 2).

Почему клиенты выбирают для автоматизации оборудование «Mitra»

У серии «Mitra» от ДКС есть ряд преимуществ, которые делают эту продукцию востребованной среди самых разных компаний.



Рис. 1. Пример шкафа автоматизации на базе оборудования «Mitra»



Рис. 2. НКУ RAM power (шкафы ВРУ). Производственный комплекс ДКС, г. Новосибирск

- **Компания ДКС продаёт то, чем пользуется на собственных производствах**

ДКС предлагает клиентам только испытанные решения и отвечает за их качество. Оборудование «Mitra» используется на производственных площадках ДКС в Твери, Новосибирске и Владивостоке для управления технологическими процессами, вводом и распределением электроэнергии, защиты персонала.

- **Климатическая адаптация**

Не любое оборудование подходит для использования в российских климатических условиях. Серия «Mitra» протестирована при температуре -25°C и ниже и готова к эксплуатации даже в климатически суровых регионах России и СНГ.

- **Комплексная поставка**

Не нужно искать поставщиков по каждой отдельной группе продукции. Компания ДКС предлагает комплексные решения. Закажите корпуса, клеммы, системы контроля микроклимата, модульное, силовое и пускорегулирующее оборудование, ИБП и многое другое – от шкафа управления до вспомогательных компонентов систем автоматизации – от одного производителя.

Оборудование «Mitra» – основные группы продуктов

Панели оператора H1000

Панели оператора предназначены для визуализации и управления в АСУ ТП. Они имеют диагонали 4,3", 7", 10,1", 15", оснащены интерфейсами Ethernet и RS-485/232, поддерживают протоколы Modbus RTU/TCP, BACnet, IEC и MPI. Обеспечивают поддержку OPC UA, MQTT, VNC, E-mail, PDF, журналов и рецептов. Стандартно имеют степень защиты IP65, рабочую температуру от -25°C до $+60^{\circ}\text{C}$. В комплект входит бесплатное программное обеспечение на русском языке, включающее симулятор, графику, тренды, поддержку C# и встроенные драйверы сторонних PLC.

Промышленные контроллеры (ПЛК)

ПЛК «Mitra logic» предназначены для решения широкого спектра задач автоматизации — от локального управления до сложных систем с координацией движения.

Mitra logic C1000

ПЛК оснащены интерфейсами Ethernet, CAN, RS-485, поддерживают под-



Рис. 3. Программируемый логический контроллер Mitra logic C2000

ключение до 14 модулей при общем количестве I/O до 256. Обработка быстрых сигналов частотой до 200 кГц, цикл сканирования 1000 инструкций – 0,3 мс, поддерживает языки LD и IL. В комплекте идёт бесплатное ПО на русском языке.

Mitra logic C2000

ПЛК способен обрабатывать до 1024 каналов ввода/вывода на один модуль ЦПУ благодаря процессору ARM Cortex-A53 (1,4 ГГц, 4 ядра) (рис. 3). Среда разработки – CODESYS V3.5.19, поддерживаются языки ST, FBD, SFC, LD, IL. Быстрые входы могут работать на частоте до 200 кГц. В стандартной комплектации есть 2 Ethernet-порта, один EtherCAT и RS-485. Дополнительно можно установить интерфейсы CAN, RS-485/232 и слот MicroSD.

Частотные преобразователи V2000

Преобразователи частоты предназначены для управления трёхфазными асинхронными двигателями в вентиляторах, насосах и конвейерах (рис. 4). Диапазон мощностей от 0,4 до 500 кВт. Поддерживают векторное управление с обратной связью и без неё, а также скалярное. Оснащены встроенными тормозными прерывателями (до 45 кВт) и ЭМС-фильтрами (до 22 кВт). Имеют встроенные дискретные и аналоговые I/O, поддерживают RS-485 и CAN, оснащены функциями автоподхвата, автоадаптации и полным комплексом защит двигателя.

Сетевое оборудование

Группа представлена неуправляемыми коммутаторами на 5–16 портов (L2), питание 12...48 В постоянного или 18...30 В переменного тока, с DIP-защитой. Ещё в группу входят управляемые коммутаторы на 6–20 портов со скоростью 100/1000 Мбит/с, поддержкой PoE, SFP, протоколов и кибербезопасности.



Рис. 4. Преобразователи частоты Mitra V2000

Предлагаются также преобразователи интерфейсов и протоколов (Modbus RTU/TCP, OPC UA, DNP, IEC и др.) для гибкой интеграции оборудования для АСУ ТП в промышленные сети предприятия. Перечисленное оборудование может эксплуатироваться в диапазоне температур от -40°C до $+75^{\circ}\text{C}$.

Источники питания

Подразделяются на однофазные «ECO POWER» (мощность от 75 до 480 Вт, на 24 В, диапазон температур от -20°C до $+70^{\circ}\text{C}$, резерв до 50%) и трёхфазные «HEAVY POWER» (мощность 960 Вт, на 24 В, диапазон температур эксплуатации от -30°C до $+70^{\circ}\text{C}$, резерв до 30%).

Многофункциональные измерители сети

Измеряют напряжение, ток, мощность, частоту, энергию, коэффициент мощности и гармоники до 51-й. Изготавливаются в исполнениях для щитового монтажа и DIN-рейки, поддерживают протоколы Modbus RTU/TCP, работают в диапазоне от -40°C до $+70^{\circ}\text{C}$.

Нормирующие преобразователи сигналов

Обеспечивают гальваническую развязку, нормализацию (например, 4...20 мА ↔ 0...10 В), фильтрацию и усиление для термодпар, RTD и других датчиков.

Электромеханические реле

Представлены компактными моделями (толщиной 6,3 мм), а также реле на 1–4 контактные группы с функциями теста и блокировкой для установки на винтовые и пружинные (push-in) клеммные колодки.

Реле контроля

Включают реле контроля времени, напряжения, тока и фаз. Они предна-

значены для коммутации участка электрической цепи при заданных изменениях управляющих величин. Реле работают при температуре от -25°C до $+55^{\circ}\text{C}$.

Светосигнальная арматура

Светосигнальная арматура «Mitra» – это простые и надёжные устройства для сигнализации и коммутации в цепях управления. Сборная серия выполнена из полиамида. Степень пыле- и влагозащиты – IP68. Продукция рассчитана на ток до 25 А, применяется с вин-

товыми или быстрыми зажимами Plug-In. Доступна подсветка кнопок и переключателей. Светосигнальная арматура может эксплуатироваться в диапазоне от -40°C до $+80^{\circ}\text{C}$.

Заключение

Серия оборудования для промышленной автоматизации «Mitra» от ДКС – это не просто набор отдельных продуктов. Это единая экосистема, предназначенная для построения надёжных решений автоматизации, адаптирован-

ных под российский климат и требования отечественной промышленности. Для каждого, кто работает с автоматизацией – проектирует АСУ ТП, автоматизирует технологические линии или инженерные системы, серийно производит оборудование, – продукция «Mitra» послужит для создания прочной технологической базы от одного поставщика, не требующей дополнительных расходов и обеспечивающей стабильную и долговечную работу системы. ●

НОВОСТИ реклама НОВОСТИ реклама НОВОСТИ реклама

Графический MXM-модуль Arc A750E ECM 16G от компании JNTECH

В условиях постоянно растущего спроса на интеллектуальные вычисления высокопроизводительная графическая обработка стала ключевым фактором инноваций. Компания JNTECH представила модуль Arc A750E ECM 16G MXM (соотв. MXM 3.1 Type B), разработанный специально для таких приложений, как интеллектуальные транспортные системы, машинное зрение и визуализация в медицине.

Основные параметры MXM-модуля Arc A750E ECM 16G

Модуль выполнен на базе графического процессора Intel® Arc™ A750E, построенного по 6-нм техпроцессу Intel Xe HPG, содержит память GDDR6 16 Гбайт, имеет пиковую производительностью до 229 TOPS (INT8).

Микроархитектура Xe HPG была изначально разработана для высокопроизводительных игровых приложений. Она стремится конкурировать с современными технологиями, такими как AMD RDNA2 и NVIDIA Ampere.

По сравнению с предыдущими встроенными графическими процессорами Intel



(iGPU) новинка построена на архитектуре дискретного графического процессора (dGPU) и представляет собой значительный шаг вперёд, обеспечивая существенно лучшую энергоэффективность.

Начиная с первого выпуска и благодаря последующим оптимизациям драйверов, Arc™ A750 обеспечивает исключительную производительность на основе современных API, таких как DirectX 12 и Vulkan, во многих случаях конкурируя в оригинальных приложениях NVIDIA, а иногда и превосходя NVIDIA RTX 3060 12 GB и RTX 4060M 8 GB.

Предлагая высокую производительность с разрешением 1080p и 2K, новый модуль многими пользователями оценивается как сильный ценовой конкурент в сегменте «оптимальных» видеокарт.

Технические особенности

Технология Intel Xe Super Sampling (XeSS), аналогичная решениям NVIDIA DLSS и AMD FSR, применяет алгоритмы искусственного интеллекта (ИИ) для масштабирования (апскейлинга) изображений: преобразует кадры низкого разрешения в высококачественные, обеспечивая заметный прирост частоты кадров без потери визуального качества.

XeSS построена на открытом наборе инструкций DP4a, совместима не только с графическими процессорами Intel, но и с видеокартами NVIDIA и AMD. Однако наилучшая производительность достигается на вычислителях Intel® Arc™, где в полной мере имеется возможность использовать выделенное ускорение ИИ через движок XMX.

Одно из самых мощных преимуществ Arc™ A750 – поддержка видекодека следующего поколения AV1, который обеспечивает полное аппаратное ускорение кодирования и декодирования. Для создателей видеоконтента и стримеров формат AV1 может обеспечить лучшее, чем H.265, качество изображения с тем же или меньшим размером файла и сохранением качества изображения. Всё сопровождается более чёткой картинкой в режиме реального времени, более быстрым экспортом видео и более эффективным хранением. По этим показателям графические процессоры Arc™ превосходят конкурирующие продукты.

Благодаря встроенным блокам трассировки лучей Arc™ A750 реализует реалистичные световые эффекты в режиме реального времени. Даже при некотором отставании от NVIDIA в производительности рейтрейсинга технология XeSS компенсирует это, позволяя

Таблица. Преимущества Arc A750E ECM 16G

Характеристика	Преимущества	Описание
Производительность	Производительность уровня DX12/Vulkan	Обеспечивает превосходное соотношение цены и качества при разрешении 2K; конкурирует с NVIDIA RTX 3060 и RTX 4060
Технология ИИ	XeSS	Максимальная производительность обработки данных — до 229 TOPS (INT8) Сверхвысокое разрешение с помощью ИИ повышает частоту кадров при минимальной потере качества изображения. Широкая поддержка будущих приложений
Медиаускоритель	Аппаратное кодирование/декодирование AV1	Мощный механизм обработки видео, обеспечивающий более высокую эффективность, качество потоковой передачи и экспорта видео. Производительность распознавания изображений – на уровне микросекунд
Технология графики	Аппаратная трассировка лучей	Обеспечивает современный и эффективный процесс трассировки лучей благодаря архитектуре Xe HPG, разработанной для высокопроизводительных задач
Взаимодействие платформы	Deep Link	Взаимодействует с процессорами Intel, особенно с семейством процессоров Raptor Lake, с целью ускорения работы творческих видеоприложений и потоковой передачи данных
Стандарт	MXM 3.1 Type B	Соответствует стандарту MXM 3.1. Эталонные размеры оптимизированы для компактной системной интеграции
Поддержка ПО	Постоянное совершенствование	Производительность улучшается с течением времени благодаря регулярным обновлениям и усовершенствованиям драйверов
Срок жизни	5 лет	Позиционирование на рынке встраиваемых систем обеспечивает более длительный срок службы по сравнению с потребительскими игровыми видеокартами

сохранять плавность изображения в высоком разрешении – что наглядно показывает возможности платформы.

В сочетании с некоторыми процессорами Intel® Core™ технология Deep Link может интеллектуально управлять как интегрированным графическим процессором (iGPU), так и дискретным графическим процессором (dGPU), позволяя им работать совместно для ускорения специфических творческих задач и потоковых видеопроцессов, таких как кодирование видео и его обработка с помощью ИИ.

Характеристики Arc A750E ECM 16G:

- встроенный графический процессор Intel® Arc™ A750E;
- видеопамять: 16 ГБ GDDR6 (скорость 17,5 Гбит/с);
- 4 конфигурируемых порта DisplayPort (DP) или независимых выхода HDMI;
- интерфейсы: PCIe 4.0 ×16, модуль MXM 3.1;
- поддержка DirectX 12 Ultimate с трассировкой лучей (Ray Tracing);
- технология Intel Deep Link, мультиформатный кодек ускорения;
- TDP: 190 Вт; вентилятор с контролем температуры (опционально);

- стандарт MXM 3.1 Type B, подходит для интеллектуальных транспортных систем и медицинской визуализации. ●



Расширение программы поставок промышленных корпусов AdvantiX

Компания AdvantiX расширяет свой модельный ряд промышленных корпусов и предлагает новую модель высотой 2U для монтажа в 19" стойку – IC-2U-MB. Глубина этого корпуса составляет всего 460 мм. Пылевой фильтр доступен для замены с передней панели в горячем режиме, как и два системных вентилятора размером 80 мм. Имеется опция мониторинга открытия корпуса: 2 встроенных датчика вскрытия отслеживают факт открытия верхней крышки корпуса и передней дверцы корпуса. Поддерживаются платы стандарта mATX.



Промышленные корпуса AdvantiX отличаются повышенной надёжностью, усиленной конструкцией с дополнительными рёбрами жёсткости и защитой от внешних воздействий. Помимо новинки IC-2U-MB, компания AdvantiX предлагает другие популярные модели: IC-4U-MB и IC-4U-BP (для монтажа в 19" стойку высотой 4U, поддержка плат ATX/mATX или PICMG), и IC-TWR-MB (Tower/Wallmount для установки на стол или с креплением на стену с поддержкой плат ATX/mATX).

При необходимости возможна разработка корпуса под требования клиента или доработка серийного корпуса. Доступны различные цвета исполнения и возможно OEM-производство корпусов с логотипом заказчика. ●



Барьеры искрозащиты NEWPWR

надёжное решение для обеспечения искробезопасности цепей



Широкий спектр промышленных сигналов



Тройная изоляция цепей



Широкий диапазон напряжений питания 18...60 В пост. тока, с возможностью питания по общей шине



Рабочая температура -20...+60°C



Уровень безопасности SIL2/SIL3, сертификат Ex (TP TC 012/2011)



- Богатый функционал:
- программируемый ввод,
 - высокоточная термокомпенсация,
 - высокий уровень ЭМС,
 - защиты от перенапряжения и т.д.



PROSOFT® Официальный дистрибьютор

+7 (495) 234-06-36
info@prosoft.ru

www.prosoft.ru





Критерии практической реализации системы энергетического менеджмента на предприятиях нефтяной промышленности

Артур Кийски (АО «ТЭК СПб»), Юрий Лахов (ООО «КИНЕФ»)

В статье раскрывается эволюция подходов к практике внедрения системы энергетического менеджмента на предприятиях, переход от энергосбережения к энергетической результативности. Описываются критерии наличия практически реализованной системы энергетического менеджмента. Делается вывод о том, что система энергетического менеджмента является частью стратегии компании и реализуется в основном крупными компаниями. Приводятся экономические обоснования новой волны актуальности энергетического менеджмента.

Обсуждая внедрение энергетического менеджмента в компаниях, мы говорим про энергетический менеджмент в понимании стандарта ISO 50001-2018, во-вторых, рассматриваем энергетический менеджмент как продукт эволюции научного менеджмента. С нашей точки зрения, возникновение и развитие менеджмента является практическим ответом на вызовы внешней среды. Так, первая научная школа менеджмента – школа делового администрирования – возникла как ответ на появление массового машинного производства и отделение собственности от управления. В дальнейшем с развитием и усложнением внешней среды возникали новые школы и концепции менеджмента, в том числе процессный подход и стратегический менеджмент, из которых, в свою очередь, происходит и энергетический менеджмент.

Активный интерес к энергетическому менеджменту возник в российской промышленности после 2010 года вместе с вниманием к энергетической эффективности и энергетическому сбережению, а также обсуждением климатической повестки (на наш взгляд – полити-

зированным). Тогда само наличие сертифицированной по стандарту ISO 50001-2011 системы энергетического менеджмента считалось фактором маркетинговой и финансовой результативности, так как позволяло включаться в глобальные цепочки поставок, работать на высокомаржинальных зарубежных рынках или получать доступ к зарубежным финансовым ресурсам и институтам. Играло роль и наличие иностранных акционеров (для которых наличие системы энергетического менеджмента российских активов было положительной ESG-практикой). Существенным стимулом в 2018–2019 гг. к внедрению энергетического менеджмента явились планы зарубежных стран к введению трансграничного углеродного регулирования к экспортируемой из России продукции (как недостаточно энергетически и климатически эффективной). И предотвращение этого экономически необоснованного налогообложения стало реально значимой стратегической целью для внедрения системы энергетического менеджмента (далее – СЭнМ) в отечественных компаниях (особенно в нефтепереработке, химической про-

мышленности, металлургии и электроэнергетике). Как пример, внедрение СЭнМ в ООО «КИНЕФ» (дочернее общество ПАО «Сургутнефтегаз») произошло для решения этой целевой задачи.

При этом, на наш взгляд, вопросам долгосрочного содержания энергетического менеджмента или не придавалось существенного значения, или считалось, что он тождественен энергосбережению. Поэтому формальный критерий – наличие сертифицированной СЭнМ без анализа реального практического содержания породил две крайности: подобие «карго-культы» (формальное наличие СЭнМ приводит компанию к экономической эффективности) или полное отрицание необходимости СЭнМ (разве только наличие СЭнМ требует рационального отношения к энергетическим ресурсам?).

С 2022 года произошло изменение экспортных и финансовых потоков, соответственно внешнеэкономические стимулы к внедрению и поддержанию СЭнМ для компаний ослабли. Поэтому многие компании отказались от внедрения СЭнМ и поддержания уже внедрённых систем.

По расчётам авторов, в системообразующих компаниях энергетики и инженерной инфраструктуры Санкт-Петербурга по данным на I квартал 2025 г. из 8 компаний:

- сертифицированная и формально функционирующая СЭНМ есть в 1 компании;
- в 1 компании сертифицированная СЭНМ существовала и функционировала до 2021 г., сейчас в компании есть только программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности (далее – ПЭЭ);
- в 1 компании есть положение о СЭНМ со ссылкой на стандарт ГОСТ Р 50001-2023 (ISO 50001-2018) без сертификации и СЭНМ;
- в остальных компаниях существуют положения о технологической политике (1 компания) или положения о формировании ПЭЭ (обязательных с точки зрения государственного регулирования тарифов или расширенных).

По нашему мнению, в условиях ценовых и технологических вызовов, с которыми сталкивается российская экономика, топливно-энергетический комплекс и электроэнергетика, начиная с 2024 года интерес к внедрению СЭНМ становится вновь актуальным.

Речь идёт о риске получить без строительства и модернизации электростанций дефицит электрической мощности к 2034 г. [1, 9], о росте цен на технологическое оборудование, сервисные услуги и технологическое топливо. Эти факторы, в свою очередь, влияют на рост цен на электрическую энергию и мощность с 2024 г. и в прогнозируемом будущем.

Цены на газ для промышленных потребителей с 01.07.2024 г. возросли на 11% [2], а с 01.07.2025 уже на 21% [3]. Рост цен на газ свыше уровня инфляции прогнозируется и в 2026–2027 гг. (на 10,6% и 9% соответственно) [4]. Такая ежегодная индексация цен на газ обойдётся крупным промышленным потребителям России (без электроэнергетики) в дополнительные 85 млрд руб. в год [5].

Рост цен на газ является одним из факторов роста цен на электроэнергию. За 2024 год цены на электроэнергию оптового рынка (сектор РСВ) в 1-й ценовой зоне (Европа и Урал) возросли на 10%, а во 2-й ценовой зоне (Сибирь) – на 21% [6]. Кроме этого, на конечную цену электроэнергии влияют рост стоимости передачи по сетям (с 01.07.2025 – рост тарифа в ЕНЭС составит 11,5%,

в распределительных сетях в среднем по регионам на 17%) и сбытовых надбавок. По оценкам экспертов, конечная цена электрической энергии для промышленности с 01.07.2025, в зависимости от региона, возрастёт на 15–27% [7].

В среднесрочной и долгосрочной перспективе цены на электроэнергию будут расти из-за необходимости строительства новых генерирующих мощностей (для предотвращения дефицитов электроэнергии и мощности) и электросетевых объектов. По оценке министра энергетики России С.Е. Цивилёва, в 2042 году конечная средняя цена на электроэнергию в стране для коммерческих потребителей вырастет в текущих ценах с 6,4 руб/кВт·ч в 2025 году до 12,8 руб/кВт·ч в 2042 году [8].

Вышеуказанные тенденции несут риск ухудшения конкурентоспособности отечественной промышленности, что позволяет рассматривать СЭНМ уже как фактор конкурентоспособности. Однако с этой позиции, говоря про актуальность новой волны внедрения СЭНМ, мы говорим не про симулякр СЭНМ, а СЭНМ, которая становится частью реальных бизнес-процессов. Каковы же критерии реально работающей СЭНМ?

1. СЭНМ становится частью системы стратегического менеджмента в рамках всего цикла создания стоимости компании.

Работаем с бизнес-процессом от проектирования актива до поставки продукта. Наличие СЭНМ рассматривается как один из факторов долгосрочной инвестиционной привлекательности актива. В краткосрочном планировании есть понимание СЭНМ как фактора достижения маржинальной прибыли и количественной оценки этого фактора. Энергетические результаты включаются в состав системы КПЭ.

2. Исследование и знание факторов энергетической результативности.

Можем определить зоны значительного потребления энергоресурсов. Для этих зон понимаем факторы значительного потребления энергоресурсов. Понимаем технологии воздействия на эти факторы значительного потребления энергоресурсов. Обладаем объективными знаниями о целевой энергетической результативности.

3. Способность достигать целевой энергетической результативности.

Способность СЭНМ выделить приоритетные проекты.

Имеем возможность выделить экономические ресурсы на реализацию проектов.

Лидерство руководства в реализации и завершении этих проектов.

4. Реализация долгосрочных инвестиционных проектов в сфере основного производства, направленных на энергетическую результативность.

Основную энергетическую результативность мы получаем в технологии (с применением наилучших доступных технологий). В этом отличие от программы энергосбережения и энергетической эффективности, где мы можем в качестве мероприятий указать, например, обучение персонала.

5. Ключевое значение развития человеческого капитала.

Вовлечение персонала и инициатива от лиц, влияющих на энергетическую результативность. Развитие и поддержка низовой инициативы сотрудников, их мотивация. Сотрудники понимают, для чего существует СЭНМ, а не повторяют заученные лозунги.

6. С учётом сказанного СЭНМ может быть внедрена только в крупных компаниях, лидерах отрасли, которые имеют свою стратегию.

Потому что только такие компании могут активно взаимодействовать с внешней средой (из-за своего масштаба и значимости) и могут выделять экономические ресурсы на разработку и реализацию бизнес-стратегии (частью которой является СЭНМ) [10].

Этот критерий подтверждается в том числе и свежим национальным стандартом ГОСТ Р ИСО 50005-2025 «Системы энергетического менеджмента. Руководящие указания по поэтапному внедрению» [12, с. 6]. Дискуссионным остаётся вопрос об обязательном использовании при реализации СЭНМ возобновляемых источников энергии. На наш взгляд, использование ВИЭ не обязательно, так как энергетическая результативность сама по себе является источником энергии.

С нашей точки зрения, отечественные нефтеперерабатывающие и нефтедобывающие компании (например, ПАО «Сургутнефтегаз» и его дочерняя нефтеперерабатывающая компания ООО «КИНЕФ»), где внедрены СЭНМ, со-

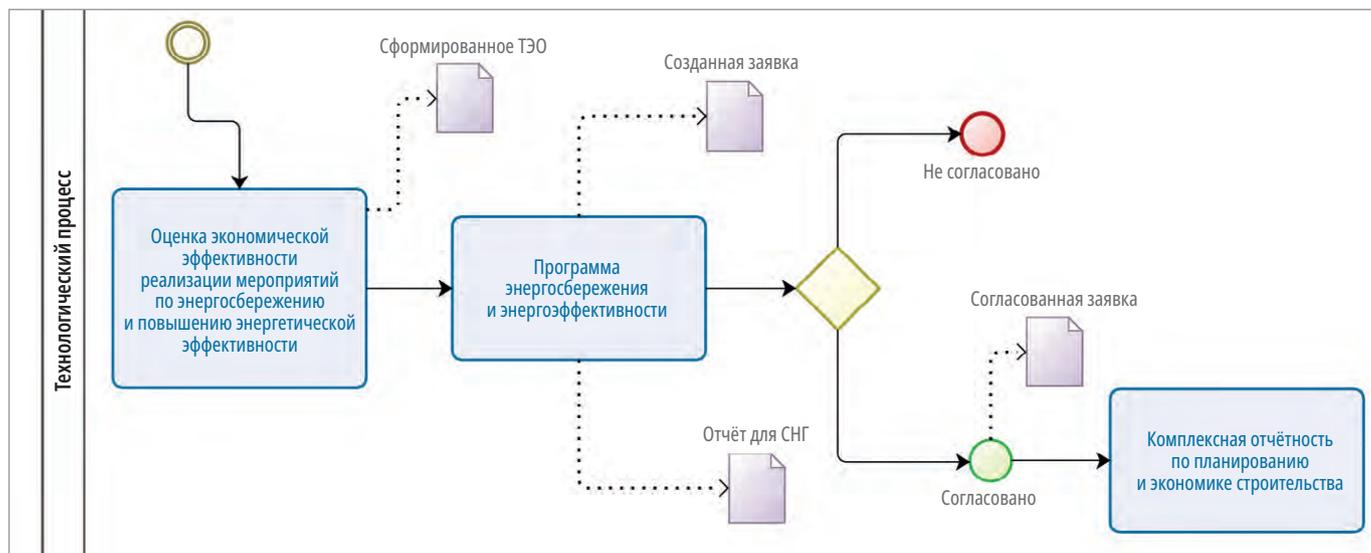


Рис. 1. Бизнес-процесс согласования мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности

ответствуют этим практическим критериям.

В указанных компаниях нефтяной отрасли эволюция СЭНМ прошла следующие практические этапы:

- разработка и реализация программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- разработка локальных нормативных актов (стандартов компании) в сфере энергетической результативности и организации СЭНМ на основе стандарта ISO 50001-2018 (но с переосмыслением и упором на практику нефтедобычи и нефтепереработки);
- разработка методик оценки эффективности мероприятий по увеличению энергетической эффективности и внедрение системы планирования энергетической результативности (через целевое нормирование);
- внедрение систем автоматизации управлением энергетической результативностью.

Последний этап является наиболее важным. Так, на ООО «КИНЕФ» функционирует 71 технологическая установка с более чем 1000 параметров, характеризующих энергетическую результативность. Системная работа, анализ, нормирование и визуализация такого количества показателей без автоматизации и цифровизации невозможны. Таким образом, можно сказать, что наличие инструментов (приложений) автоматизации и цифровизации управления энергетической результативностью являются **седьмым критерием** современной СЭНМ. В этом и заключается итог развития СЭНМ в ПАО «Сургутнефтегаз» и ООО «КИНЕФ» в актуальный момент.

При автоматизации СЭНМ предприятия столкнулось с проблемой использования разрозненных точечных решений при управлении повседневной производственной деятельностью. Существовало отсутствие интеграции между инструментарием, данными, собираемыми в автоматизированном режиме с многочисленных источников – систем автоматизации нижнего уровня, и процессами управления и принятия решения. Это создавало разрывы как в осуществлении энергетического анализа, так и понимании энергетической результативности.

Для реализации задач по автоматизации управления энергетической результативностью предприятия ООО «КИНЕФ» совместно с системным интегратором ООО «НАУКА» (г. Санкт-Петербург) разработана автоматизированная система поддержки принятия решений (далее по тексту – АСППР) «Энергоменеджмент». АСППР «Энергоменеджмент» реализована на основе использования автоматизированных средств, построенных с применением современных методологий и стандартов энергетического менеджмента, такого как международный стандарт ИЕС 63376:2023 «Система энергетического менеджмента промышленного объекта. Функции и информационные потоки» [11]. Этот стандарт пока не принят в качестве национального в России, но его принципы уже используются. В частности, основные задачи, решаемые АСППР «Энергоменеджмент» на ООО «КИНЕФ», сформулированы на базе следующего стандарта.

1. Мониторинг и анализ потребления энергоресурсов.

2. Контроль показателей энергоэффективности.
 3. Формирование мероприятий и планирование программ энергосбережения.
 4. Оценка экономического эффекта от реализованных мероприятий энергосбережения.
 5. Ситуационное моделирование потребности энергоресурсов в общем технологическом процессе производства продукции.
 6. Формирование аналитической отчётности для руководства.
- Структурно АСППР «Энергоменеджмент» состоит из следующих автоматизированных подсистем, которые и решают вышеуказанные задачи:
- 1) АП «Энергоучёт»;
 - 2) АП «Режимный лист»;
 - 3) АП «Энергетические базовые линии»;
 - 4) АП «Работа с отклонениями потребления ресурсов от норм»;
 - 5) АП «Программа энергоэффективности/энергосбережения»;
 - 6) АП «Энергетические паспорта».

Кроме того, АСППР «Энергоменеджмент» интегрирована с АС «Ситуационно-аналитический центр». Особенностью является то, что в основе каждой АП находится отдельный стандарт предприятия.

Так, в основу АП «Программа энергоэффективности/энергосбережения» положен стандарт предприятия СТП.СМК П-О-58-2021 «Организация работ по энергосбережению и повышению энергетической эффективности». Если рассматривать в качестве практического примера эту АП, то можно сказать, что основная задача АП «Программа энергоэффективности/энерго-

сбережения» – автоматизация бизнес-процесса по регистрации и реализации инициатив подразделений по повышению энергетической эффективности технологических установок и объектов структурных подразделений ООО «КИНЕФ». Мы рассматриваем эту АП как инструмент вовлечения персонала и стимулирования инициативы от лиц, влияющих на энергетическую результативность.

То есть решается задача перехода на цифровой документооборот, автоматизации расчёта технологических и экономических эффектов, формирования, согласования и рассмотрения программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности (в том числе и с участием материнской компании – ПАО «Сургутнефтегаз») (рис. 1).

В 2021 году в ПАО «Сургутнефтегаз» в промышленную эксплуатацию введена похожая автоматизированная система «Программа энергосбережения». Функциональность системы включает:

- электронное планирование, формирование и согласование мероприятий по энергосбережению, форм элек-

тронной отчётности и расчётов экономической эффективности;

- мониторинг достижения целевых показателей эффективности по каждому структурному подразделению и предприятию в целом;

- мониторинг достижения фактических эффектов от реализации каждого мероприятия энергосбережения.

Эффективность системы обеспечивается:

- снижением трудозатрат при обработке документов, формировании и согласовании мероприятий по энергосбережению и отчётов об их выполнении;

- экономией затрат на материально-технические ресурсы (бумага, картриджи).

Функциональность АСПП «Энергоменеджмент» обеспечивает мониторинг энергоэффективности потребления энергоресурсов, выполняет функции предиктивного прогнозирования, соблюдение прогрессивных норм по процессам всех технологических цепочек установок и объектов предприятия. На сегодняшний момент реализована большая часть модулей АСПП «Энер-

гоменеджмент» и проходит этап опытно-промышленной эксплуатации.

АСПП «Энергоменеджмент» и АС «Программа энергосбережения» позволяют обеспечить и поддержать в СЭНМ компаний следующие функции менеджмента:

- планирование (постановку целевых показателей энергетической результативности и их декомпозицию, экономические ресурсы на проекты и экономические эффекты);

- реализация (формирование программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности);

- контроль (факт целевых показателей энергетической результативности и анализ их отклонения от плановых, сроки, экономические эффекты);

- мотивация (вовлечение персонала).

С развитием технологий искусственного интеллекта, машинного обучения и Интернета вещей возможности АСПП «Энергоменеджмент» будут только расширяться. Однако успешная реализация таких систем требует не только технологической базы, но и грамотной интеграции в существующую инфраструктуру, а также подготовки



Art Technology – производитель промышленных устройств сбора данных, компонентов встраиваемых систем и компьютеров



- CompactPCI и PXI шасси и контроллеры
- Встраиваемые компьютеры
- PCIe, cPCI, PXI, PC/104 процессорные платы, многофункциональные платы сбора данных, высокоскоростные АЦП - ЦАП, платы дискретного ввода-вывода
- Модули преобразования сигналов, распределенного ввода-вывода и управления движением

PROSOFT®

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU



Реклама

персонала. На практике мы считаем АСППР «Энергоменеджмент» первым шагом к цифровой трансформации СЭНМ. ●

Литература

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 30.12.2024 № 4153-р. Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2042 года.
2. Приказ ФАС России «Об утверждении оптовых цен на газ, используемых в качестве предельных минимальных и предельных максимальных уровней оптовых цен на газ, добываемый ПАО «Газпром» и его аффилированными лицами, реализуемый потребителям Российской Федерации, указанным в пункте 15.1.1 Основных положений формирования и государственного регулирования цен на газ, тарифов на услуги по его транспортировке, платы за технологическое присоединение газоиспользующего оборудования к газораспределительным сетям на территории Российской Федерации и платы за технологическое присоединение к магистральным газопроводам строящихся и реконструируемых газопроводов, предназначенных для транспортировки газа от месторождений природного газа до объектов капитального строительства, и газопроводов, предназначенных для транспортировки газа от месторождений природного газа до магистрального газопровода, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2000 г. № 1021» от 28.11.2023 № 906/23.
3. Приказ ФАС России «Об утверждении оптовых цен на газ, используемых в качестве

предельных минимальных и предельных максимальных уровней оптовых цен на газ, добываемый ПАО «Газпром» и его аффилированными лицами, реализуемый потребителям Российской Федерации, указанным в пункте 15.1.1 Основных положений формирования и государственного регулирования цен на газ, тарифов на услуги по его транспортировке, платы за технологическое присоединение газоиспользующего оборудования к газораспределительным сетям на территории Российской Федерации и платы за технологическое присоединение к магистральным газопроводам строящихся и реконструируемых газопроводов, предназначенных для транспортировки газа от месторождений природного газа до магистрального газопровода, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2000 г. № 1021» от 13.12.2024 № 1007/24.

4. Минэкономразвития РФ. Сценарные условия функционирования экономики Российской Федерации, основные параметры прогноза социально-экономического развития Российской Федерации и прогнозируемые изменения цен (тарифов) на товары, услуги хозяйствующих субъектов, осуществляющих регулируемые виды деятельности в инфраструктурном секторе, на 2026 год и на плановый период 2027 и 2028 годов, с. 10. URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/makroec/prognozysocialno_ekonomicheskogo_razvitiya/sce

narye_usloviya_funkcionirovaniya_ekonomiki_rf_osnovnye_parametry_proгноza_socialno_ekonomicheskogo_razvitiya_rf_na_2026_god_i_na_planovyy_period_2027_i_2028_godov.html.

5. У промышленности подгорает газ // Коммерсантъ. 2025. 30 июня. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/7851794>.
6. URL: <https://peretok.ru/news/distribution/28518/>.
7. Регионы подкрутили счётчик // Коммерсантъ. 2025. 25 июня. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/7833748>.
8. Лекция министра энергетики Сергея Цивилёва «Стратегия развития энергетики – Модель технологического суверенитета» // Министерство энергетики России. Официальная страница. 2025. 9 июля. URL: https://vk.com/video-202109152_456240617; URL: <https://minenergo.gov.ru/press-center/news-and-events?news-item=sergey-tsvilev-vkazani-vystupil-s-lektsiy-dlya-molodykh-inzhenerov-i-otraslevykh-spetsialistov->
9. Сколько надо резервов? // Энергия без границ. 2022. № 2 (73). С. 16–27.
10. Акулов В.Б., Рудаков М.Н. К характеристике субъекта стратегического менеджмента // Проблемы теории и практики управления. 1998. № 4. С. 112–115.
11. ИЕС 63376:2023 «Система энергетического менеджмента промышленного объекта (FEMS). Функции и информационные потоки».
12. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07.07.2025 № 695-ст. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 50005-2025 «Системы энергетического менеджмента. Руководящие указания по поэтапному внедрению».

НОВОСТИ реклама НОВОСТИ реклама НОВОСТИ реклама

NuTAM-9E: панельные ПК нового поколения для пищевой и химической промышленности

Компания Arplex Technology Inc., мировой лидер в области промышленных компьютерных решений, рада представить новую серию панельных ПК с корпусами из нержавеющей стали – NuTAM.



Данная линейка предназначена для промышленных применений с высокими санитарными требованиями.

Панельные ПК NuTAM-9E доступны в нескольких размерах дисплея – 15", 17" и 21,5"

TFT-LCD – и оснащены процессорами Intel Core Ultra 5-й и 7-й серии.

Основанные на технологии Intel 4 Compute Tile, процессоры обладают гибридной архитектурой, включающей высоко-

Intel Core Ultra Processor

CPU P-Core + E-Core
High Performance High Efficiency

GPU Intel Arc GPU Xe-Core
High Visual Performance Energy Efficient

NPU AI Acceleration Engine
Low Power Edge AI Inference

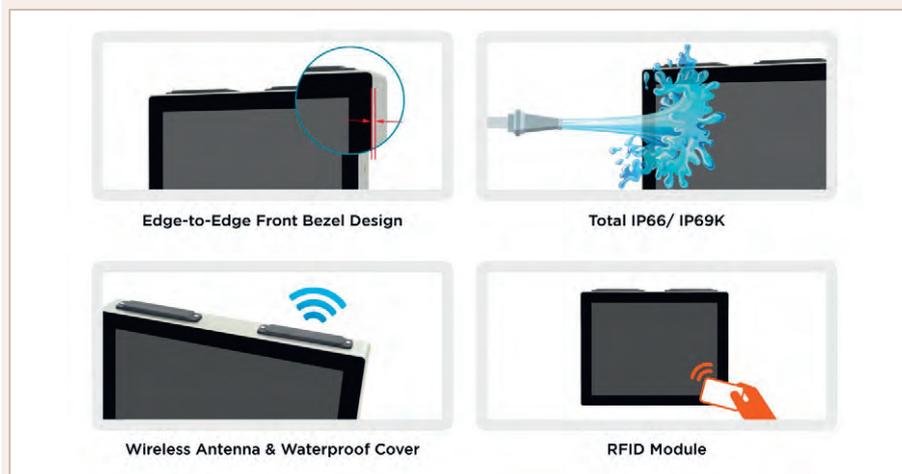
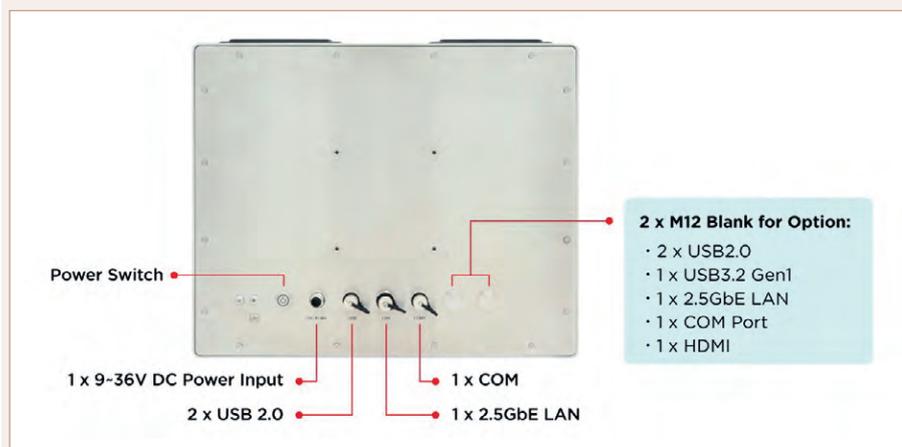


Таблица. Подробные характеристики

Модель	NuTAM-9E
Экран	15"/17"/21,5" TFT-LCD
Процессор	Intel Core Ultra 5/7-го поколения
Память	4× DDR5-5600 МГц SO-DIMM, до 48 Гбайт
Накопитель	1× M.2 M-Key 2280 PCIe x4; 1× 2,5" SATA3 SSD (опционально)
Порты ввода/вывода	1× M12 8-pin for 2x USB 2.0 1× M12 8-pin for COM, RS-232/422/485 1× M12 8-pin for 2.5GbE LAN
Слоты расширения	1× M.2 2230 E-Key (USB2.0, PCIe x1), опционально для Wi-Fi/ВТ-модулей 1× M.2 2242/3402/3052 B-Key (PCIe x1, USB3.2 Gen1, USB2.0) опционально для LTE/5G-модулей 1× SIM слот
Корпус, защита	Нерж. сталь SUS304 / SUS316 (опционально) IP66/IP69K (по всему корпусу)
Рабочая температура	-20...+60°C
ПО	Windows 10 IoT Enterprise 2021 LTSC, Windows 11 (21H2), Linux 24.04 или позже

производительные ядра P-core и энергоэффективные E-core, объединяя возможности центрального процессора, графического ускорителя Intel Arc и нейропроцессорного блока (NPU).

Это обеспечивает высокую скорость обработки графики, интеллектуального анализа и приложений реального времени на базе искусственного интеллекта, обеспечивая оптимальную производительность, эффективное выполнение многозадачности и превосходный отклик системы.

Что касается памяти и хранения данных, устройство поддерживает модули оперативной памяти формата DDR5-5600 MHz объемом до 48 Гбайт (формат SO-DIMM 262-контактный), а также оснащено слотом расширения M.2 2280 M-key (интерфейс PCIe x4) и отсеком для установки накопителей форм-фактора 2,5" SATA III.

Интерфейсы ввода-вывода включают два порта USB 2.0, последовательный интерфейс RS-232 (COM-порт) и сетевую карту Ethernet 2,5 Гбит/с. Дополнительно предусмотрена возможность установки ещё двух портов USB 2.0, одного порта USB 3.2 Gen1, второго интерфейса Ethernet 2,5 Гбит/с, дополнительного COM-порта и выхода HDMI. Все разъёмы выполнены в формате M12 и защищены водонепроницаемыми крышками.

Для беспроводной связи NuTAM-9E поддерживает современные стандарты Wi-Fi 6E, Bluetooth, LTE и 5G благодаря модулям, устанавливаемым в слоты M.2. Дополнительные опции включают модуль RFID и камеру с разрешением 8 мегапикселей, позволяющие сократить количество физических соединений и повысить эффективность операций.

Корпуса устройств сочетают в себе лучшие черты моделей PhanTAM и ViTAM, отличаясь прочностью и герметичностью, соответствующей стандартам IP66 и IP69K (защита от воздействия струй воды давлением до 100 бар с температурой до +80°C).

Благодаря конструкции из нержавеющей стали марок SUS304/SUS316 и широкому диапазону рабочих температур (-20...+60°C) NuTAM-9E идеально подходит для отраслей промышленности, где соблюдение гигиенических норм имеет первостепенное значение, включая пищевое производство, химическую промышленность и фармацевтику. ●





Интеллектуальные PDU и АВР REMER – российские технологичные решения в распределении питания

Василий Лусин

Производственная группа REMER – один из лидеров российского рынка телекоммуникационного и электротехнического оборудования. Более 20 лет компания выпускает телекоммуникационные шкафы и стойки, промышленные корпуса и блоки распределения питания (PDU) высокого качества. Продукция REMER применяется в проектах крупнейших компаний (Ростелеком, Роснефть, Сбербанк, Газпром, РЖД), на объектах Олимпиады-2014 в Сочи и стадионах ЧМ-2018. Все изделия соответствуют международным стандартам (сертифицированы по EAC, EC), проходят строгие испытания и контроль качества. REMER гордится тем, что использует проверенные российские материалы (например, металл «Северстали»), и предлагает продукцию, не уступающую мировым аналогам по качеству, но по более доступной цене. Сегодня REMER – совместное российско-белорусское производство с заводом в Беларуси и головным офисом в Москве, способное оперативно поставлять продукцию по всей России, Беларуси и Казахстану.

«REMER Автоматизация» – интеллектуальные решения

В 2023 году в состав группы вошло новое подразделение – «REMER Автоматизация», специализирующееся на разработке интеллектуальной электроники. Эта команда инженеров занимается проектированием контроллеров, систем мониторинга, модулей ввода-вывода и других «умных» устройств для продуктов REMER. Именно «REMER Автоматизация» разработала последние новинки – управляемые PDU второго поколения и блоки автоматического ввода резерва (АВР). В 2025 году данное подразделение стало резидентом инновационного центра «Сколково», что подтверждает высокий научно-технический уровень его разработок. Инвестиции в собственные R&D позволяют REMER создавать современные отечественные продукты, отвечающие потребностям рынка.

PDU и АВР: ключевые элементы системы электропитания

Прежде чем рассмотреть продукцию REMER, здесь стоит кратко напомнить,

что это за устройства – PDU и АВР. PDU (Power Distribution Unit) – это блок распределения питания, необходимый для надёжной подачи электричества к оборудованию в стойках и шкафах. По сути, PDU выполняет ту же функцию, что и сетевой фильтр или удлинитель, но в масштабах центров обработки данных. Он принимает питание от входной магистрали (электросети, UPS, генератора) и распределяет его между несколькими устройствами – серверами, коммутаторами, системами хранения, телеком-оборудованием. Простые PDU представляют собой пассивные «распредблоки» (обычно без защиты от перенапряжений), предоставляющие набор розеток без возможности мониторинга. Интеллектуальные PDU оснащены средствами контроля и удалённого управления: они могут измерять параметры электроэнергии в реальном времени и позволяют удалённо следить за нагрузкой и отключать/перезагружать розетки. PDU рассчитаны на высокие требования ИТ-инфраструктуры (большие токи, плотная установка) и обычно монтируются в 19” стойки, верти-

кально или горизонтально. Таким образом, PDU – это «последняя миля» системы электроснабжения дата-центра: от магистрального щита до конкретных серверов. Они обеспечивают корректное питание всей ИТ-инфраструктуры и позволяют мониторить энергоэффективность и время безотказной работы систем.

АВР (автоматический ввод резерва) – это устройство, отвечающее за автоматическое переключение на резервный источник питания при проблемах с основным. Главная задача системы АВР – гарантия бесперебойного электроснабжения подключённых потребителей. Для этого электронный блок постоянно контролирует параметры основной сети и при исчезновении напряжения или выходе параметров за допустимые пределы мгновенно переключает нагрузку на резервный ввод. После восстановления основного питания АВР может автоматически вернуть нагрузку обратно. По сути, АВР играет роль страхового автомата: он позволяет оборудованию с одним блоком питания получать энергию от двух независи-

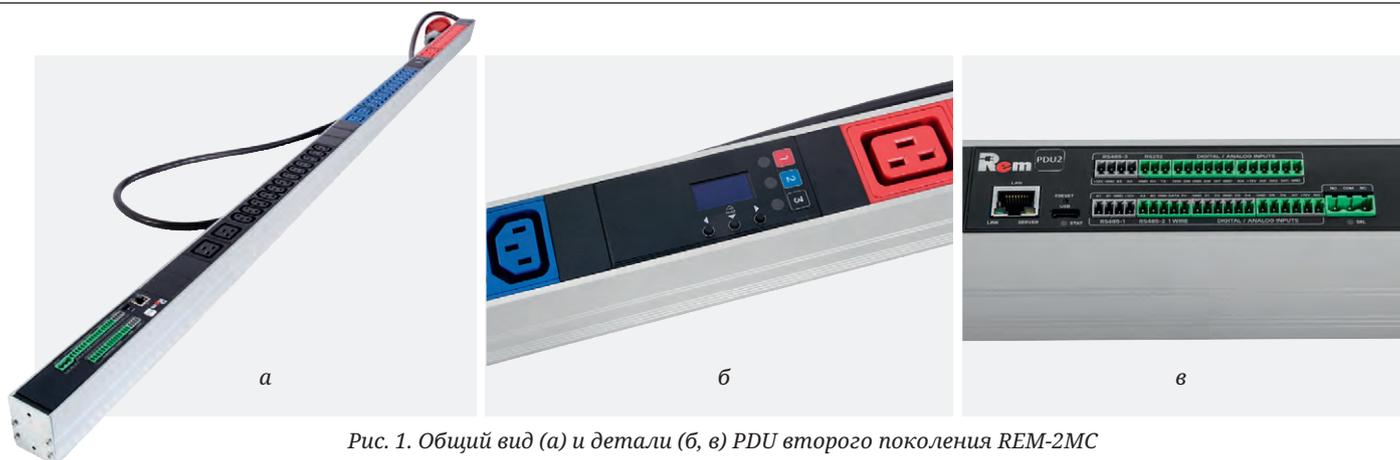


Рис. 1. Общий вид (а) и детали (б, в) PDU второго поколения REM-2MC

мых источников, не прерывая работу при отказе одного из них. Такие устройства широко применяются в дата-центрах, телекоммуникационных узлах, на промышленных объектах и других критичных системах, где простой недопустим. АВР обычно представляет собой компактный блок (например, 1U на 19"), рассчитанный на определённый ток, с двумя входами (основной и резерв) и одним выходом на нагрузку, оснащённый логикой управления переключением.

Интеллектуальные PDU Remer 2.0: новое поколение возможностей

В 2024 году REMER вывел на рынок управляемые PDU второго поколения REM-2MC, разработанные силами подразделения «REMER Автоматизация». Новые PDU Remer 2.0 представляют собой модернизированную линейку «умных» блоков питания для ИТ-шкафов, вобравшую в себя передовые технологии аппаратного и программного обеспечения. В основе – мощный контроллер на ОС Linux и обновлённая элементная база, что обеспечило повышение производительности и надёжности устройства (рис. 1). По информации производителя, PDU REM-2MC получили ряд важных улучшений:

- горячая замена модулей. Конструкция поддерживает «hot-swap» ключевых компонентов: модули управления и измерения AIOS можно менять без отключения работающего оборудования. Это минимизирует простои при обслуживании;
- высокая надёжность. В PDU уделено особое внимание надёжности: критичные элементы (реле, блоки питания) проходят многоцикловые испытания. Применены реле, рассчитанные на большие пусковые токи различных нагрузок, и долговечные преобразователи напряжения промышлен-

ленного класса. В результате среднее время наработки на отказ достигает 100 000 часов, что чрезвычайно важно для круглосуточно работающих ЦОД;

- широкий модельный ряд и модульность. Линейка включает горизонтальные 19" PDU и вертикальные PDU разной длины (1420, 1820, 2100 мм) для шкафов различной высоты. Доступны однофазные модели на 32 А и трёхфазные на 16/32 А. Корпуса могут комплектоваться розетками разных стандартов – Schuko, IEC C13, C19 – в различных сочетаниях. Для удобства распределения нагрузки розетки разных групп или фаз помечены цветовой маркировкой. И доступны разные варианты подключения к сети: либо стационарные клеммные колодки, либо кабели с вилками IEC 60309 (одно- или трёхфазными). Такая гибкость позволяет заказчикам подобрать PDU под свои задачи;
- собственное ПО и веб-интерфейс. Контроллеры Remer работают под управлением ПО собственной разработки на базе Linux, с поддержкой современных сетевых протоколов и шифрования. Реализован адаптивный веб-интерфейс для удалённого управления устройством. Это позво-

ляет легко интегрировать PDU в системы мониторинга: контролировать параметры энергопотребления, дистанционно включать/выключать отдельные розетки, получать аварийные оповещения и т.д. через WEB/SNMP/Modbus;

- cascade и локальные датчики. Нововведением стала возможность каскадирования – объединения нескольких PDU в цепочку для централизованного управления. Кроме того, на контроллере предусмотрены разъёмы для подключения датчиков окружающей среды и других периферийных устройств. PDU может мониторить температуру, влажность, состояние дверных датчиков и передавать эти данные далее на диспетчерский уровень;
- импортонезависимость. Важный плюс – контроллеры REM второго поколения полностью разработаны и произведены в России. Это повышает информационную безопасность и гарантированную поддержку, а также вписывается в курс на импортозамещение.

На рис. 2 схематично изображена архитектура интеллектуального PDU Remer. Благодаря продуманной кон-

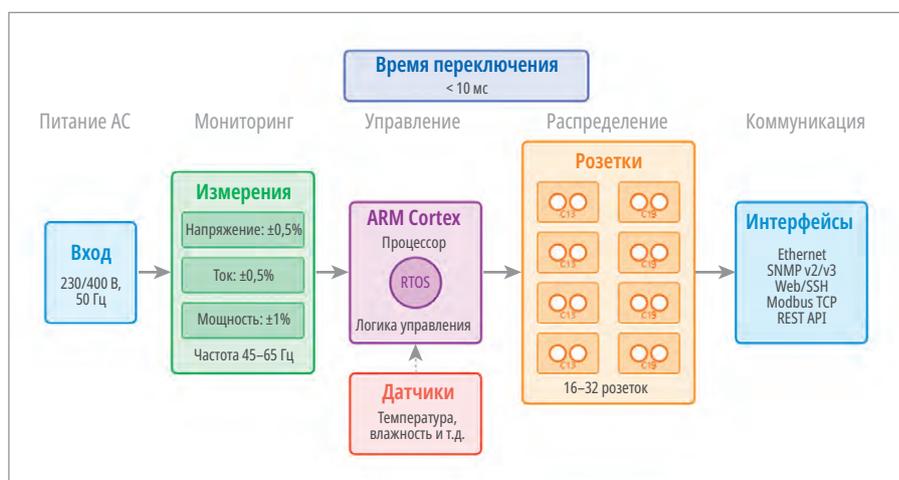


Рис. 2. Архитектура интеллектуального PDU Remer

Таблица 1. Сравнительные характеристики серий PDU Remer

Параметр	REM-PRO	REM-SMART	REM-ATS	REM-BASIC
Количество розеток	16–32 (C13/C19)	8–24 (C13/C19)	8–16 (C13/C19)	6–12 (C13)
Максимальная мощность	32 кВт*	16 кВт	32 кВт*	7,4 кВт
Точность измерений	±0,5%*	±1%	±0,5%*	±2%
Управление розетками	Поддерживается	Поддерживается	Поддерживается	Не поддерживается
Время переключения АВР	—	—	8–12 мс*	—
Интерфейсы	SNMP v2/v3, Web, SSH, API	SNMP v2, Web	SNMP v2/v3, Web, Modbus	USB
Процессор	ARM Cortex-A9	ARM Cortex-M4	ARM Cortex-A9	ARM Cortex-M0
Датчики окружения	Поддерживается	Поддерживается	Поддерживается	Не поддерживается

*Лучшее значение

Таблица 2. Соответствие стандартам и сертификация PDU Remer

Стандарт/Сертификат	REM-PRO	REM-SMART	REM-ATS	Область применения
ГОСТ Р 50571	Полное соответствие	Полное соответствие	Полное соответствие	Электроустановки зданий
IEC 60950-1	Полное соответствие	Полное соответствие	Полное соответствие	Безопасность оборудования ИТ
EN 55022 Class A	Полное соответствие	Полное соответствие	Полное соответствие	Электромагнитная совместимость
ISO 27001	Полное соответствие	Частичное соответствие	Полное соответствие	Информационная безопасность
Uptime Institute Tier III	Полное соответствие	Неприменимо	Полное соответствие	Надёжность ЦОД
TP TC 004/2011	Полное соответствие	Полное соответствие	Полное соответствие	Низковольтное оборудование

струкции установка PDU довольно проста: предусмотрена универсальная система безвинтового крепления как на вертикальные направляющие, так и на горизонтальные юниты шкафа. Это экономит пространство и не блокирует доступ к оборудованию даже в компактных шкафах шириной 600 мм. Многие модели оснащаются измерительным модулем MI, который в режиме реального времени отображает на ярком OLED-дисплее напряжение, ток и потребляемую мощность по каждой фазе и каждой группе розеток. Пользователь может задать пороги по току/мощности для генерации аварийных сигналов, что позволяет предотвратить перегрузку отдельных линий. В совокупности все эти характеристики делают PDU Remer 2.0 современным и удобным инструментом для управления электропитанием в ИТ-инфраструктуре.

Основные серии моделей PDU с их характеристиками сведены в табл. 1. А соответствие серий различным отраслевым сертификатам безопасности представлено в табл. 2.

АВР Remer: резервное питание без прерыва

В 2025 году Remer представил новую линейку устройств – блоки автоматического ввода резерва (АВР) для 19" стоек. Эти компактные 1U-модули позволяют



Рис. 3. АВР Remer с двумя розетками типа Schuko

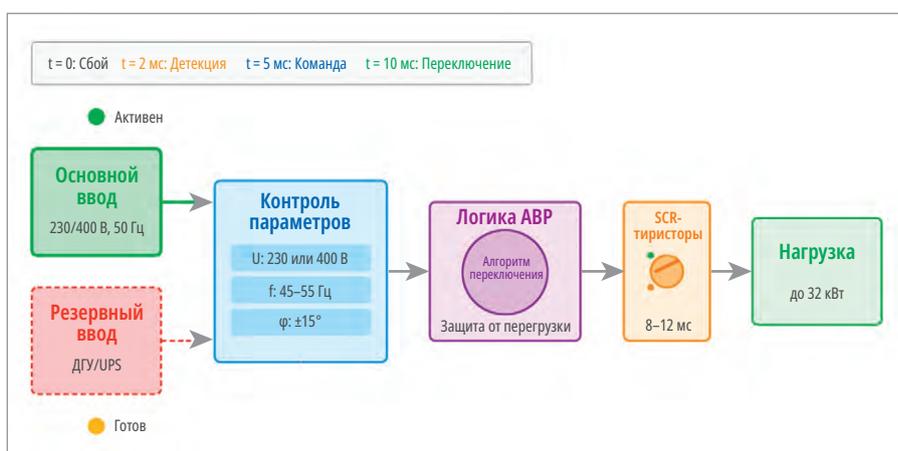


Рис. 4. Принцип работы системы АВР Remer

подключить оборудование с одним сетевым блоком питания к двум независимым вводам и автоматически переключать питание при сбоях (рис. 3). Разработка также выполнена подразделением «REMEX Автоматизация». Принцип работы АВР Remer в качестве схе-

мы представлен на рис. 4. Основные особенности данных блоков:

- быстрое переключение за 12–14 мс. При пропадании напряжения на основном вводе или выходе его параметров за допустимые пределы АВР мгновенно переводит нагрузку на ре-

REM

БЛОКИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПИТАНИЯ

сделано в Союзном государстве



REMER
автоматизация

PROSOFT[®]

(495) 234-0636 • INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU



Реклама

зервный ввод. Время переключения составляет всего 12–14 миллисекунд, благодаря чему даже чувствительная аппаратура продолжает работу без перерыва;

- цифровая схема и надёжность. Внутри устройство полностью цифровое: два независимых блока питания (для схемы управления) с гальванической развязкой и коммутационный блок из 8 реле. Двойное питание гарантирует отказоустойчивость схемы АВР, а релейный блок обеспечивает надёжное переключение нагрузки. Пользователь может задать приоритет ввода (А или В) либо выбрать режим AUTO, при котором текущий активный ввод считается приоритетным;
- управление и мониторинг. АВР оснащён встроенным OLED-дисплеем и клавиатурой для локальной настройки. Интерфейс отображает входные напряжения по обоим вводам, ток и мощность нагрузки, указывает активный и приоритетный вводы. Для оценки качества электроэнергии можно даже вывести на экран осциллограммы напряжения по каждой линии. Кроме того, устройство имеет порт RS-485 и поддерживает Modbus-RTU для интеграции в системы мониторинга. Интересная возможность – удалённое управление АВР через интеллектуальный PDU Remer. При подключении к PDU блок АВР становится частью единой сети управления питанием и может контролироваться по протоколам SNMP, Modbus TCP, SSH и др. (в моделях с опциональным сетевым контроллером). Светодиодная мнемосхема на передней панели визуализирует состояние питания по вводам, что облегчает локальный контроль;
- гибкость конфигураций. Стандартная линейка включает однофазные модели на 16 А с разными вариантами входных и выходных разъёмов. Например, есть исполнения с двумя сетевыми шнурами (1,8 м) с вилками Schuko либо с двумя разъёмами IEC C20 на лицевой панели. На выходе – комбинации розеток Schuko, C13 и C19 в различных сочетаниях (например, 5×C13 + 1×C19 или 4×Schuko и т.п.). Такое разнообразие упрощает интеграцию АВР Remer в существующую инфраструктуру и подключение разного оборудования. При необходимости Remer изготавливает и другие конфигурации на заказ – с увеличенным числом розеток, с фиксаторами кабелей, с автоматическими выключателями

защиты, с нестандартной длиной корпуса и т.д.;

- совместимость с резервными ИБП. Блоки АВР Remer могут эффективно работать даже с недорогими ИБП, которые выдают модифицированную синусоиду или имеют схему bypass, дающую кратковременный разрыв питания при переходе на батарею. АВР сглаживает эти недостатки, переключаясь на второй ввод или обратно настолько быстро, что потребитель «не заметит» перехода. В результате даже бюджетные резервные источники питания можно задействовать для обеспечения бесперебойности – АВР возьмёт на себя функцию мгновенного переключения между ними.

В целом, АВР Remer предназначен для защиты одиночных блоков питания серверов, коммутаторов, систем безопасности и другого важного оборудования от отключений. Он прост в установке (занимает 1U в шкафу) и в управлении, а по функциям соответствует лучшим зарубежным аналогам. Выпуск собственных АВР расширяет портфель Remer в сфере решений для гарантированного электроснабжения критической инфраструктуры.

Области применения решений REMER

Интеллектуальные PDU от REMER находят применение всюду, где требуется надёжное распределение и контроль питания. В первую очередь, это телекоммуникационные и ИТ-инфраструктуры: серверные комнаты, дата-центры (ЦОД), узлы связи. В комплексе они обеспечивают бесперебойное питание стоек с оборудованием, мониторинг нагрузки и удалённое управление, что критично для бесперебойной работы сервисов. Управляемые PDU Remer, выполненные в прочных анодированных корпусах, предназначены не только для питания, но и для поддержки микроклимата,



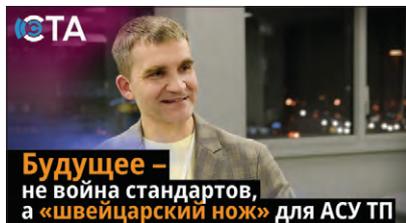
Рис. 5. Модули AIOS с «горячей» заменой

контроля доступа и интеграции с системами безопасности в стойках. Благодаря поддержке стандартных интерфейсов связи (SNMP, Modbus и др.) PDU Remer могут применяться даже в промышленных системах автоматизации под управлением SCADA-систем. То есть их функциональность востребована и за пределами классического ИТ: например, в шкафах АСУ ТП, где необходимо дистанционно управлять питанием контроллеров, сетевого оборудования, вентиляции и сигнализации. Блоки АВР Remer также универсальны. Их основная сфера – обеспечить резервное питание для оборудования с одним входом. Это актуально в стойках с сетевыми устройствами, серверами начального уровня, системами хранения, телеком-оборудованием и т.п. Кроме ЦОД, АВР полезны в банкоматах и платёжных терминалах, в системах видеонаблюдения, на промышленном оборудовании, медицинской технике – везде, где есть критичная нагрузка без возможности установить второй блок питания. Например, АВР Remer можно встретить в распределительных шкафах операторов связи, где он подключает базовые станции или коммутаторы к городской сети и к резервному генератору/ИБП. При пропадании городской сети АВР мгновенно переключит базовую станцию на питание от ИБП, предотвращая простои связи. После восстановления сети процесс повторится в обратном порядке. Таким образом, изделия Remer находят применение в разных отраслях – от связи и ИТ до энергетики и промышленности – повсеместно обеспечивая надёжность электроснабжения и удобство управления им (рис. 5).

Можно смело прогнозировать, что доля REMER на рынке будет расти, а линейка интеллектуальных PDU и АВР – расширяться. Компания уже анонсировала новые модели с измерением энергии по отдельным розеткам, гибридные PDU с АВР, и в планах производство других решений для резервирования питания.

В условиях, когда надёжность и управляемость электроснабжения становятся краеугольным камнем для любой цифровой инфраструктуры, Remer с его опытом и инновационными разработками выглядит одним из драйверов этого сегмента в России. ●

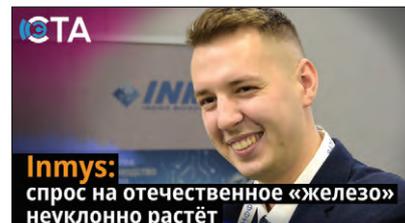
Автор – сотрудник фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru



Интервью с Романом Шиндиным – руководителем отдела pre-sale компании «Tibbo Systems»



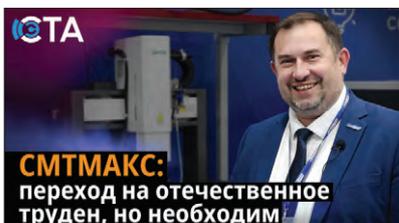
Интервью с Алексеем Истоминым (главный технолог) и с Михаилом Нагорским (технический директор), Концерн Гудвин (Гудвин Европа)



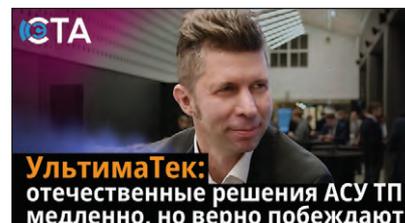
Интервью с Артёмом Слеповым – инженером-программистом Inmys



Интервью с Михаилом Нагорским, техническим директором Концерна Гудвин (Гудвин Европа)



Интервью с Александром Масловым – исполнительным директором ООО «СМТМАКС»



Интервью с Андреем Кондратьевым – заместителем генерального директора по АСУ ТП «УльтимаТек»

СМОТРИТЕ НА КАНАЛЕ СЭТА



СЛУШАЙТЕ В ПОДКАСТЕ СЭТА





Программно-аппаратный комплекс AdvantiX Сфера: отечественное решение отказоустойчивой виртуализации для критически важной инфраструктуры

Василий Лусин

В данной статье будет рассмотрен отечественный программно-аппаратный комплекс (ПАК) AdvantiX Сфера, состоящий из серверов AdvantiX GS и ПО «ГиперСфера» от компании СТР. Данный ПАК позволяет резервировать работу сервера, создавая отказоустойчивые кластеры, автоматически перенося виртуальные машины между серверами при сбоях. Он совместим с российскими ОС (Ред ОС, Astra Linux). Решение служит отечественной альтернативой VMware vSphere и EverRun, обеспечивая бесперебойную работу SCADA, ERP, MES и других систем.

Введение

Многие отрасли, такие как нефтегазовая промышленность, пищевая промышленность, ритейл, телекоммуникации, энергетика, общественная безопасность, транспорт и логистика в силу своей специфики традиционно предъявляют повышенные требования к инфраструктуре информационных технологий (ИТ), рассчитанной на круглосуточную работу большого количества критичных к простоям приложений, незапланированный простой которых может повлечь за собой не только экономические и репутационные потери, но и катастрофические последствия. Для всех критичных к простоям систем существуют специализированные решения с разным уровнем доступности работы в зависимости от класса критичности, которые обеспечивают предоставление услуг, сервисов, работу производственных процессов в режиме 24/7/365.

События марта 2022 года кардинально изменили ландшафт российского рынка ИТ-инфраструктуры. Уход VMware, долгие годы доминировавшей в корпо-

ративной серверной виртуализации, и Stratus Technologies с платформой everRun поставил под угрозу работу критически важных систем в энергетике, транспорте, финансах и промышленности. В этих условиях летом 2024 года компании Адвантикс и СТР начали технологическое партнёрство, создав программно-аппаратный комплекс «AdvantiX Сфера» – полноценную российскую альтернативу западным отказоустойчивым решениям.

Аппаратные решения от AdvantiX

Компания AdvantiX, основанная в 2004 году, за 20 лет стала ведущим российским производителем промышленных компьютеров и серверов. Производственная площадка в Москве, сертифицированная по ISO 9001:2015, обеспечивает полный цикл производства промышленного оборудования. Компания предлагает своим клиентам широкий модельный ряд промышленных компьютеров в различных исполнениях: для монтажа в стойку в безвентиляторном исполнении или с активным охлажде-

нием, панельные компьютеры, безвентиляторные встраиваемые компактные вычислители, системы на базе отечественного ЦПУ «Эльбрус», офисные компьютеры, промышленные корпуса, а также промышленные серверы и системы хранения данных. Практически все сборки совместимы с отечественными операционными системами. Более 50% продукции – собственные разработки, что критически важно для глубокой интеграции с отечественным ПО виртуализации. Именно с таким ПО под названием «ГиперСфера» предлагается новый программно-аппаратный комплекс AdvantiX Сфера, куда входят промышленные серверы GS производства AdvantiX и программный пакет ПО «ГиперСфера» от СТР.

Критические требования к аппаратной платформе для отказоустойчивой виртуализации

Отказоустойчивая виртуализация предъявляет специфические требования к серверному оборудованию, которые выходят за рамки стандартных



Рис. 1. Сервер серии GS от AdvantiX высотой 2U

офисных вычислительных станций. Важно, чтобы комплектующие удовлетворяли следующим пунктам.

ЕСС-память с расширенной коррекцией ошибок – обязательное условие для режима Fault Tolerance (подробнее этот режим будет рассмотрен далее в статье). При репликации состояния виртуальных машин любая нескорректированная ошибка памяти приводит к рассинхронизации узлов. Серверы GS используют память DDR4 ECC REG с поддержкой Advanced ECC и Memory Mirroring.

Предсказуемый термальный профиль – процессоры не должны использовать динамическое изменение частоты при нагреве (throttling). Серверы GS обеспечивают стабильную работу на номинальных частотах в расширенном температурном диапазоне благодаря промышленным компонентам и эффективной системе охлаждения.

Повышенная механическая надёжность – в промышленной среде вибрация от работающего оборудования может нарушить контакт в слотах расширения. Все серверы AdvantiX используют усиленные системы фиксации

плат, исключаяющие потерю связи с сетевыми адаптерами во время синхронизации состояния виртуальной машины.

Долгосрочная доступность платформы – критически важные системы требуют стабильности аппаратной базы. AdvantiX обеспечивает длительный жизненный цикл для промышленных моделей, что соответствует требованиям эксплуатации АСУ ТП и систем критической инфраструктуры.

Изображение сервера серии GS от AdvantiX высотой 2U представлено на рис. 1.

Конфигурации серверов AdvantiX для ПАК «AdvantiX Сфера»

На основе опыта внедрений компания AdvantiX предлагает три сборки серверов для ПАК «AdvantiX Сфера», которые подойдут под разные применения, бюджет и степень отказоустойчивости.

В табл. 1 представлены основные характеристики этих моделей и приведены примеры типовых сценариев использования.

Оптимизация под российские реалии

В отличие от массовых серверов Dell/HP (которые ещё эксплуатируются на многих объектах в РФ), разработанных для идеальных условий ЦОД, серверы AdvantiX GS учитывают специфику российской инфраструктуры:

- **работа в неподготовленных помещениях** – расширенный температурный диапазон позволяет размещать оборудование в производственных цехах и технологических помещениях без специального кондиционирования;
- **устойчивость к нестабильному электропитанию** – встроенные системы защиты от скачков напряжения и возможность работы от источников с широким диапазоном входных напряжений;
- **адаптация к логистическим условиям** – усиленная упаковка и конструкция, рассчитанная на транспортировку в сложных условиях.

В принципе, основные преимущества использования российского сервера для отказоустойчивых решений наглядно

Таблица 1. Конфигурации серверов AdvantiX для ПАК «AdvantiX Сфера»

Модель	Low (GS-208C-S1/HS)	Mid (GS-208C-S2/HS)	High (GS-208C-S2/HS)
Форм-фактор	2U, малонагруженная система	2U, средненагруженная система	2U, высоконагруженная система
Процессор	Однопроцессорный сервер начального уровня Xeon (4/12 vCPU)	Двухпроцессорный сервер начального уровня Xeon Scalable (12/24 vCPU)	Двухпроцессорный сервер старшего уровня Xeon Scalable (24/48+ vCPU)
Память	32+ Гбайт RAM	64+ Гбайт RAM	До 2 Тбайт RAM
Хранилище	1 Тбайт дискового пространства; SATA/SAS RAID	2/4 Тбайт дискового пространства; SATA/SAS аппаратный RAID	4/8 Тбайт SSD/HDD; SAS/NVMe аппаратный RAID
Сеть	10 Gbit Private/A-link	2 × 10 Gbit Private/A-link	До 8 × 10 Gbit Private/A-link
Питание	1 × 300 Вт, опция резервирования	2 × 800 Вт, hot-swap	2 × 1200 Вт, hot-swap, N+1
Температура	+5...+40°C	+5...+40°C	+5...+40°C
Применение	Edge, филиалы, АСУ ТП нижнего уровня	Средний бизнес, производство	ЦОД, критические системы
VM capacity	До 5 VM	До 30 VM	До 60 VM

Примечание: точные характеристики могут варьироваться в зависимости от конфигурации. Актуальную информацию уточняйте у производителя.

Таблица 2. Преимущества российских серверов AdvantiX перед зарубежными

Серверы	AdvantiX GS	Dell PowerEdge	HPE ProLiant
Локализация производства	Россия, полный цикл	Отсутствует	Отсутствует
Доступность компонентов	Складские запасы в РФ	Параллельный импорт: под заказ 16–20 недель	Параллельный импорт: под заказ 16–20 недель
Техподдержка	Доступна на русском языке, также доступно расширение гарантии до 5 лет	Ограничена	Ограничена
Кастомизация	Возможна для партий от 1–2 шт.	Ограничена	Ограничена

сведены в табл. 2, где для сравнения взяты наиболее массовые импортные серверы Dell и HP.

Архитектура ПО «ГиперСфера» и техническая реализация отказоустойчивости

Рассмотрим теперь подробно другую основную часть ПАК «AdvantiX Сфера» – это программное обеспечение «ГиперСфера» от СТР. Компания СТР была основана в 2022 году группой российских инженеров с многолетним опытом работы с VMware vSphere и Stratus everRun. Целью стало создание не просто замены западных решений, а принципиально новой архитектуры, оптимизированной под реалии российского рынка. ПО «ГиперСфера» (также известное как «Гиперкуб») зарегистрировано в реестре российского ПО Минцифры России под номером 26712.

«ГиперСфера» – это отказоустойчивая виртуализация, обеспечивающая безотказную работу инфраструктуры информационных технологий (ИТ) и операционных технологий (ОТ) (рис. 2). Рассмотрим основные классы надёжности систем для безотказной работы.



Рис. 2. ПО «ГиперСфера» («Гиперкуб»)

Классы надёжности High Reliable (HR), High Availability (HA) и Fault Tolerance (FT) в ИТ-инфраструктуре

Термин «надёжность» или «доступность» в ИТ – это характеристика того, насколько качественно вычислительная система может функционировать и выполнять задачи, для которых она была разработана. Он измеряется в процентах от времени, в течение которого ваши приложения работают и доступны для пользователей (например, в течение года). Однако доступность не всегда одинакова. Разные решения обеспечивают разный уровень доступности.

Резервное копирование и восстановление (HR) High Reliable: для восстановления служб в случае сбоя или катастрофы используются базовые решения и процедуры для резервного копирования, репликации данных. Эти недорогие решения не предотвращают возникновения незапланированных простоев, но обеспечивают возможность сохранности данных для последующего восстановления, что обеспечивает показатель доступности до 99,9%.

Решения высокой доступности (High Availability – HA): как правило, это более затратные решения, реализуемые с помощью сложной кластерной архитектуры, обеспечивающие показатель доступности от 99,95% до 99,99%. В случае сбоя приложения перезапускаются с небольшим временем незапланированно простоя.

Решения постоянной доступности (Fault Tolerance – FT): благодаря их использованию даже в случае сбоя работа приложений не прерывается. Эти решения направлены на предотвращение незапланированных простоев, что обеспечивает доступность на 99,999%.

	Показатель надёжности (Uptime)	Время незапланированных простоев в год (Downtime)	Класс критичности	Класс решения
	99,9%	8,76 часов	Office Production	High Reliable
	99,95%	4,38 часов	Business Operational	High Availability
ГИПЕРСФЕРА	99,99%	52,56 минут	Business Critical	Fault Tolerance
	99,999%	5,26 минут		

Рис. 3. Таблица сравнения классов надёжности (доступности)

«ГиперСфера» позволяет обеспечить класс доступности от 99,99% до 99,999%, что проиллюстрировано на рис. 3.

Принцип построения отказоустойчивой системы с ПО «ГиперСфера»

Использование ПО «ГиперСфера» позволяет обойтись без сложной инфраструктуры. Для создания кластера не потребуется СХД, SAN или Fibre Channel – достаточно двух серверов AdvantiX серии GS, связанных между собой по каналу Ethernet. Это позволит существенно экономить как на первоначальных затратах, так и в дальнейшем на обслуживании и техподдержке. Приложения работают внутри виртуальных машин, состояние которых синхронизируется на двух серверах. Если один сервер выйдет из строя, виртуальная машина продолжит работать на резервном сервере прозрачно для приложений и бизнес-процессов. ПО «ГиперСфера» обеспечивает постоянную доступность для критически важных приложений, избегая сложной и затратной архитектуры, присущей другим решениям, одновременно снижая зависимость от дорогостоящего ИТ-персонала. На рис. 4 изображён принцип построения отказоустойчивой системы с ПО «ГиперСфера». А на рис. 5 представлен интерфейс и графическая оболочка данного ПО.

Основные преимущества ПО «ГиперСфера»

К основным преимуществам ПО «ГиперСфера» можно отнести следующее.

- **Простая схема лицензирования:** одна лицензия на кластер из двух серверов вне зависимости от мощности систем (количества процессоров, ядер, ОЗУ).
- **Простое внедрение и эксплуатация:** встроенная отказоустойчивость из коробки. Простая и быстрая настройка кластера HA или FT, не требующая постоянной поддержки ИТ-специалистов.
- **Гибкость:** для каждой задачи, в зависимости от её критичности, можно настроить необходимый уровень отказоустойчивости – режим работы HA или FT.
- **Низкая совокупная стоимость владения:** лучшее соотношение экономичности решения и его функциональности за счёт простой архитектуры решения, минимизации аппаратного обеспечения и времени на внедрение.

ADVANTIX

ADVANTIX
Intellect

**РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ
ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЬЮТЕРОВ И СЕРВЕРОВ**



+ Рабочие станции на основе
плат ATX или кросспанелей

+ Панельные компьютеры

+ Серверы и СХД

+ Встраиваемые
безвентиляторные системы

+ Программно-аппаратные комплексы

+ Промышленные корпуса

PROSOFT[®]

ОФИЦИАЛЬНЫЙ
ДИСТРИБЬЮТОР

+7 (495) 234-06-36

info@prosoft.ru

www.prosoft.ru



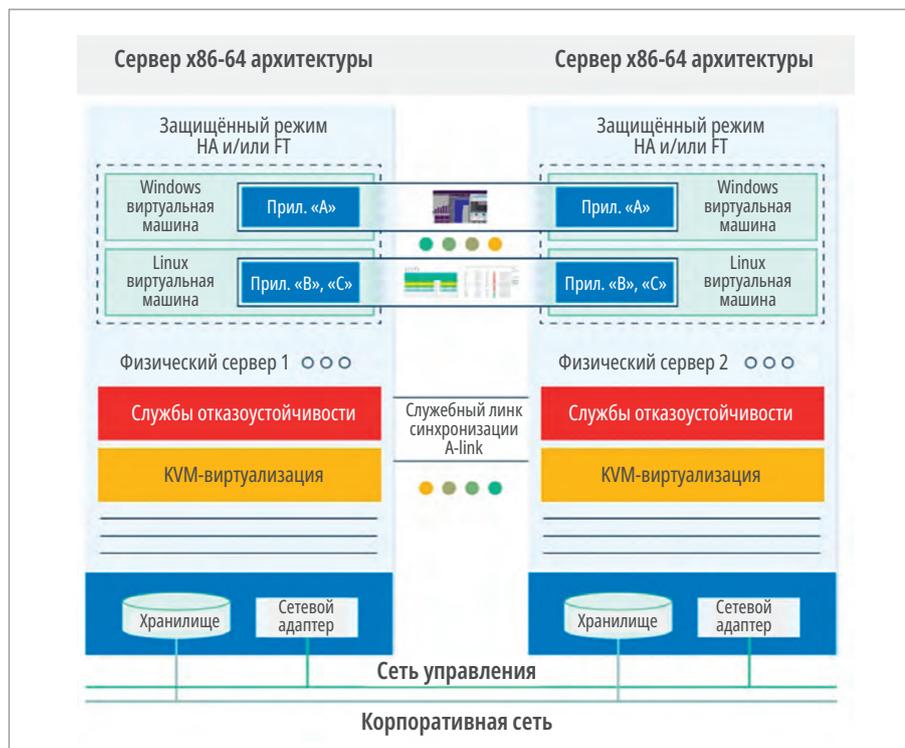


Рис. 4. Схема отказоустойчивой системы

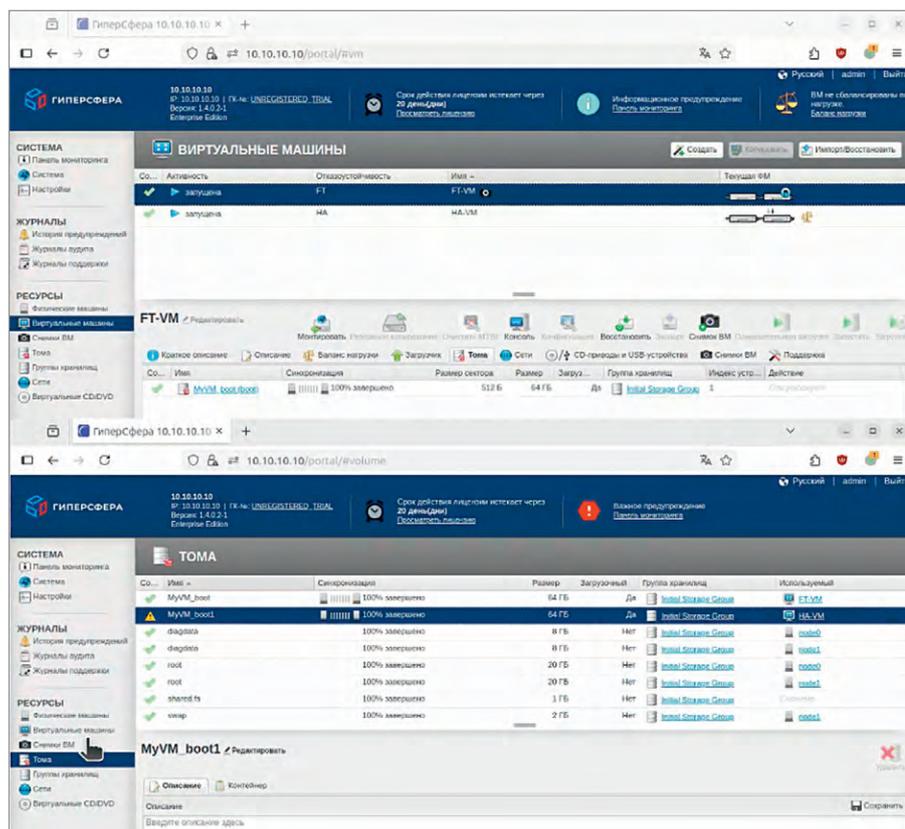


Рис. 5. Интерфейс ПО «ГиперСфера»

- **Импортозамещение и быстрая миграция:** «ГиперСфера» – это отечественная разработка, позволяющая заменить импортные решения. Миграция с основных гипервизоров производится без потери данных.
- **Удобное управление:** легко управляется через интуитивно понятный

веб-интерфейс, не требуя установки дополнительных приложений.

- **До 24 виртуальных машин:** на одном кластере «ГиперСфера» можно развернуть до 24 виртуальных машин, а 8 vCPU для каждой виртуальной машины в режиме FT позволяют максимально защитить даже самые

требовательные к производительности приложения.

- **Геораспределение:** отдельные узлы кластера «ГиперСфера» могут быть развернуты на разных этажах, в разных зданиях или в разных концах города. Благодаря синхронной репликации обеспечивается автоматический перезапуск приложений и сервисов на резервный.
- **Гетерогенная полезная нагрузка:** в качестве гостевых операционных систем поддерживаются различные серверные и настольные версии Microsoft Windows, а также операционные системы на базе Linux (Red Hat, Ubuntu, CentOS, SUSE, Oracle), в том числе отечественные (РЕД ОС, Astra, ALT).

Выводы: устойчивое конкурентное преимущество

Таким образом, совместное использование серверов AdvantiX и ПО «ГиперСфера» в составе ПАК «AdvantiX Сфера» демонстрирует, что импортозамещение может быть драйвером инноваций. Помимо ключевых факторов по отказоустойчивости ИТ-инфраструктуры, при применении ПАК можно выделить и такие конкурентные преимущества:

- 1) **экономическая эффективность:** снижение совокупной стоимости владения (TCO) на 40–50% относительно западных аналогов;
- 2) **техническая зрелость:** обеспечение требуемых уровней доступности для критических систем;
- 3) **государственная поддержка:** доступность субсидий и льготного финансирования для проектов с применением отечественных решений и программно-аппаратных комплексов;
- 4) **локальная экспертиза:** техническая поддержка на русском языке;
- 5) **технологическая независимость:** полный контроль над развитием продукта.

Опыт внедрений 2024–2025 годов показывает, что отечественное решение не только успешно заменяет западные системы, но и обеспечивает дополнительные преимущества за счёт адаптации к российским условиям эксплуатации и интеграции с отечественным ПО. ПАК «AdvantiX Сфера» имеет все шансы стать отраслевым стандартом для построения критически важной инфраструктуры. ●

Автор – сотрудник фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru

Ещё три модели ИБП Сайбер Электро внесены в реестр Минпромторга

Ещё три модели источников бесперебойного питания Сайбер Электро включены в реестр и получили сертификаты Минпромторга.

Новые модели в реестре

- ИБП РСК-ЭКСПЕРТ-1000С-М (1 кВА) – компактный онлайн ИБП 2U для серверного и сетевого оборудования.
- ИБП РСК-ЭКСПЕРТ-II-6000С-М (6 кВА) – универсальная модель для серверных, ЦОД и промышленных объектов.
- ИБП РСК-ЭКСПЕРТ-II-10000С-М (10 кВА) – высокопроизводительное решение для критической инфраструктуры.

Серия РСК-Эксперт – это онлайн-ИБП мощностью 1–10 кВА с двойным преобразованием. Эти устройства обеспечивают максимальную стабильность электропитания. ИБП из реестра МПТ этой серии применяются на объектах, где недопустимы перебои в питании:

- дата-центры;
- системы автоматизированного управления технологическими процессами (АСУ ТП);
- производственные объекты;
- объекты критически важной информационной инфраструктуры (КИИ).

Серийное производство в РФ и применение российских комплектующих делают серию РСК-Эксперт наилучшим выбором для организаций, стремящихся к соответствию законодательству.

ИБП из реестра Минпромторга – это сертифицированная техника, официально признанная продукцией российского производства. Включение оборудования в реестр промышленной продукции Минпромторга подтверждает его соответствие строгим требованиям локализации и производства в РФ (Постановления Правительства РФ № 719 и № 787). Оно открывает доступ к преференциям в рамках национального режима, упрощает участие в тендерах и гарантирует конкурентные преимущества при госзакупках.

Для организаций, участвующих в госзакупках, выбор ИБП из реестра МПТ – это гарантия соответствия законодательным требованиям и упрощение процедур закупки.

Почему наличие в реестре имеет значение

ИБП российского производства в реестре Минпромторга проходят строгую про-

верку. Для включения в реестр оборудование должно соответствовать критериям Постановления № 719: производство в РФ с применением отечественных технологий, наличие сертификата СТ-1, подтверждающего российское оборудование, выполнение требований по локализации (применение российских комплектующих), наличие экспертизы Торгово-промышленной палаты (ТПП) для подтверждения производства в РФ.

Запись в реестре Минпромторга, доступная на платформе ГИСП, означает, что техника официально признана продукцией с сертификатом СТ-1 и электроникой российского происхождения. Это даёт право на участие в тендерах, получение преференций в рамках национального режима и доступ к мерам господдержки.

Оборудование для госсектора, включённое в реестр, автоматически допущено к госзакупкам.

Выбирая ИБП из реестра, вы получаете технику с подтверждённым происхождением. ●



innodisk

Industrial
SATADOM-MV
3ME4 Series

SATADOM — ИДЕАЛЬНОЕ ЗАГРУЗОЧНОЕ РЕШЕНИЕ

Компактные твердотельные накопители с интерфейсом SATA III с высокой скоростью передачи данных

PROSOFT®

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU



Реклама



Доверенная загрузка в полевых условиях: интеграция Dallas Lock с защищёнными устройствами Getac

Марина Воскресенская (ПРОСОФТ), Сергей Смолин (ЦЗИ ООО «Конфидент»)

В статье описаны ключевые преимущества решения от российского производителя «Конфидент», рассказано об интеграции Getac с модулем доверенной загрузки Dallas Lock, описаны протестированные мобильные решения, а также указаны сферы применения данных решений.

Вступление

В условиях роста киберугроз большинство организаций, где критически важна защита конфиденциальной информации, всё чаще задумываются о необходимости комплексных аппаратно-программных решений, обеспечивающих защиту важных данных. Российские производители систем для защиты информации активно разрабатывают и внедряют свои решения не только в стационарные системы, но и в мобильные переносные устройства. В данной статье мы рассмотрим пример внедрения российской системы для защиты информации от ведущего производителя «Конфидент» и защищённых мобильных решений от тайваньского лидера отрасли Getac.

Интеграция устройств Getac с модулем доверенной загрузкой Dallas Lock в виде платы расширения M.2 от вендора «Конфидент» предоставляет заказчикам дополнительные возможности для защиты корпоративных данных,

позволяя поддерживать высокий уровень безопасности без снижения производительности рабочих процессов.

Что такое Dallas Lock

СДЗ Dallas Lock – это программно-аппаратное решение, блокирующее несанкционированную загрузку посторонних операционных систем. Система предназначена для защиты конфиденциальной информации, в том числе сведений, составляющих государственную тайну, до уровня «совершенно секретно» включительно.

Решение имеет сертификат соответствия ФСТЭК России от 25 ноября 2016 г. № 3666 и сертификат соответствия Минобороны России от 28 марта 2025 г. № 7392.

Ключевыми преимуществами СДЗ Dallas Lock являются:

- надёжная защита загрузочного процесса: предотвращает запуск неавторизованных ОС и загрузочных программ;

- аппаратно-программная реализация в формате M.2: компактное решение, легко интегрируемое в современную аппаратную платформу;
 - соответствие регуляторным требованиям: документально подтверждено сертификатом ФСТЭК и Минобороны России;
 - сохранение производительности: защита не влияет на рабочие процессы и скорость работы устройств;
 - централизованное управление: интеграция с «Единым Центром Управления Dallas Lock» для удобного администрирования больших парков техники, а также проведения аудита техники в крупных организациях для оперативного подбора необходимого форм-фактора СДЗ Dallas Lock.
- Технические характеристики представлены в табл. 1.

Производителем платформы является компания «Конфидент», работающая на рынке информационной безопасности с 1992 года. Центр защиты инфор-

Таблица 1. Технические характеристики СДЗ Dallas Lock

Параметр	Значение
Форм-фактор	M.2, PCI express, mini PCI express (платы расширения)
Функция	Блокировка несанкционированной загрузки ОС
Уровень защиты	Конфиденциальная информация, в том числе Гостайна – до уровня «совершенно секретно»
Сертификаты	ФСТЭК России от 25 ноября 2016 г. № 3666, Минобороны России от 28 марта 2025 г. № 7392
Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД	Приказ Минкомсвязи России от 7 октября 2016 г. № 487. Запись в реестре от 8 октября 2016 г. № 2019

мации «Конфидент» – российский разработчик сертифицированных средств защиты информации. Продукты компании используются для охраны конфиденциальных данных в ГИС, ИСПДн, АСУ ТП и на значимых объектах КИИ.

Регулярное прохождение инспекционного контроля компанией подтверждает надёжность и качество решений. С точки зрения масштабируемости решения Dallas Lock подходят как для малых сетей, так и для крупных инфраструктур, соответствуют законодательству РФ в сфере ИБ и совместимы с продуктами других производителей решений по ИБ. Партнёрская сеть включает в себя более 700 партнёров по всей России, в том числе ведущих интеграторов и региональные аттестационные центры. Расширенная функциональность централизованного управления позволяет использовать средства защиты информации в сложных гетерогенных сетевых инфраструктурах с минимальными затратами, обеспечивая комплексную информационную безопасность.

ООО «Конфидент» обладает лицензиями ФСТЭК России, ФСБ России, МЧС России, Минобороны России, а также сертификатом системы менеджмента и качества.

Решения для кибербезопасности с мобильными компьютерами Getac

Объединение Dallas Lock с любой информационной системой даёт комплексную платформу защиты корпора-

тивной информации. Очевидно, что защита информации на мобильных переносных устройствах так же критически необходима, как и на стационарных компьютерах. Исходя из этого было решено интегрировать систему в защищённые решения Getac. Аппаратная надёжность устройств Getac в связке со средствами доверенной загрузки Dallas Lock обеспечивает высокий уровень устойчивости к попыткам несанкционированного доступа и внедрения вредоносного ПО.

С прошлого года идёт активное сотрудничество с обеих сторон для максимальной интеграции Dallas Lock со всем модельным рядом оборудования Getac.

В данный момент уже успешно протестирована совместимость Dallas Lock с наиболее востребованными в нашей стране моделями Getac. Например, полупрофессиональный ноутбук S410 с экраном 14 дюймов (рис. 1) успешно протестирован и полностью совместим с системой киберзащиты от «Конфидент». Данное устройство нашло активное применение в таких областях, как промышленность, автомобильное производство, образование, здравоохранение и многих других. В ноутбуке S410 всё подчинено концепции мобильности. Его яркий экран (до 1000 нит) обеспечивает качественное изображение даже вне помещений и при установке в автомобилях, а дополнительно приобретаемая третья батарея гарантирует, что ноутбук будет работать максимально долго даже на предельной яркости.

Ноутбук X600 и его более расширенная версия X600 Pro и Pro PCI (рис. 2) также активно применяется в отраслях, где критически важна защита данных от кибератак. Поэтому данные изделия прошли успешные тестирования и полностью совместимы с решением Dallas Lock. Ультразащищённые устройства данной серии поставляются с предустановленным процессором 11-го поколения Intel Core i5, который опционально можно заменить на i7 или i9. Объём оперативной памяти по умолчанию 16 Гбайт формата DDR4, с возможностью расширить до 64 Гбайт. В ноутбук можно установить до трёх твердотельных накопителей суммарным объёмом до 3 Тбайт. Благодаря большому 15,6-дюймовому дисплею с разрешением FullHD на базе технологии LumiBond, обеспечивающему превосходную цветопередачу, контрастность, яркость 1000 нит для работы при ярком солнечном свете, а также дополнительной возможности ёмкостного мультитач-экрана, работающего на холоде, под дождём или в перчатках, выполнение задач становится проще даже в сложных условиях. При толщине менее шести сантиметров и весе в 4,43 кг, X600 создан для удобства пользователя, обеспечивая высокую мобильность и компактность. А благодаря двум батареям с возможностью горячей замены без использования дополнительных инструментов ноутбук может непрерывно работать весь день без необходимости подключения к сети.

Не менее важна защита от киберугроз на планшетах. На данный момент



Рис. 1. Полупрофессиональный ноутбук S410



Рис. 2. Ноутбук X600



Рис. 3. Планшет UX10



Рис. 4. Планшет F110



Рис. 5. Планшет K120

проведено успешное тестирование всего модельного ряда переносных защищённых планшетов Getac на базе операционной системы Windows, а именно UX10 (рис. 3), F110 (рис. 4) и K120 (рис. 5). Рассмотрим каждый из планшетов чуть подробнее.

Универсальный планшет UX10 оснащается процессором Intel Core i5 или i7 12-го поколения, позволяющим оперативно решать тяжёлые вычислитель-

ные задачи. Возможна установка жёсткой ручки, при помощи которой UX10 легко носить и удерживать в руках, за счёт чего вы сможете брать этот мощный планшет туда, где он нужен больше всего. Съёмная клавиатура со складной жёсткой ручкой позволяет ещё больше оптимизировать работу. В UX10 предусмотрено несколько вариантов и конфигураций аккумуляторов, включая поставляемые по желанию заказ-

чика запасную батарею большой ёмкости и батарею-перемычку для замены аккумулятора без выключения планшета.

Таким образом, планшет можно использовать без подзарядки и выключения в течение нескольких смен.

Защищённый F110 предлагает мощность и функциональное разнообразие офисного компьютера, а также тонкий корпус планшета и простоту в установке на транспортное средство. Дисплей с диагональю 11,6" дюйма предоставляет удобный сенсорный интерфейс или возможность разделения экрана, а современные возможности подключения обеспечивают исключительно продуктивный рабочий день.

F110 обеспечивает высокую производительность, улучшенное хранение данных, улучшенную ёмкость аккумулятора и более быстрое подключение, сводя к минимуму время ожидания в течение рабочего дня, время задержки и время простоя. F110 разработан для удобства. Его тонкий и лёгкий корпус с дополнительной жёсткой ручкой и ремешком делает его очень удобным для переноски, а новый и на 25% более яркий 11,6-дюймовый сенсорный экран (до 1000 нит) с запатентованной технологией Getac LumiBond® 2.0 упрощает чтение и использование (пальцем, стилусом или в перчатках) на солнце и под дождём. Также доступен новый вариант аккумулятора с увеличенной ёмкостью, обеспечивающий значительное увеличение времени работы.

K120 – это планшет нового класса, созданный как универсальное устройство. Благодаря множеству режимов работы, прочному дисплею и широкому выбору универсальных аксессуаров этот планшет идеально подходит для широкого применения в любых суровых условиях.

Благодаря процессору Intel Core последнего поколения планшет K120 быстро работает в режиме многозадачности. Он не замедляется и не перегревается даже при выполнении сложных вычислительных действий, таких как сбор данных в режиме реального времени. Графический процессор Intel Iris Xe обеспечивает чёткое изображение при невысоком энергопотреблении. SSD-накопитель с интерфейсом PCIe позволяет максимально быстро загружать, сохранять и передавать данные, а новый интерфейс Thunderbolt™ 4 – легко обмениваться данными с другими устройствами.

Таблица 2. Сравнительные характеристики оборудования Getas, протестированного с СДЗ

	S410	X600	UX10	F110	K120	
Процессор	Intel Core i5-11500H vPro™, до 4,6 ГГц в режиме автотакта, кэш – 12 Мбайт Опционально: Intel Core i7-11850H vPro™, до 4,8 ГГц в режиме автотакта, кэш – 24 Мбайт Intel Core i9-11950H vPro™, до 4,9 ГГц в режиме автотакта, кэш – 24 Мбайт	Intel Core i5-11500H vPro™, до 4,6 ГГц в режиме автотакта, кэш – 12 Мбайт Опционально: Intel Core i7-11850H vPro™, до 4,8 ГГц в режиме автотакта, кэш – 24 Мбайт Intel Core i9-11950H vPro™, до 4,9 ГГц в режиме автотакта, кэш – 24 Мбайт	Intel® Core™ Ultra 5, 226V 16GB до 4,5 ГГц в режиме автотакта, кэш – 8 Мбайт Опционально: Intel® Core™ Ultra 5, 228V 32GB до 4,5 ГГц в режиме автотакта, кэш – 8 Мбайт Intel® Core™ Ultra 5, 238V 32GB, vPro® Enterprise до 4,7 ГГц в режиме автотакта, кэш – 8 Мбайт Intel® Core™ Ultra 5, 238V 32GB, vPro® Enterprise до 4,7 ГГц в режиме автотакта, кэш – 8 Мбайт Intel® Core™ Ultra 7, 256V 16GB до 4,8 ГГц в режиме автотакта, кэш – 12 Мбайт Intel® Core™ Ultra 7, 258V 32GB до 4,8 ГГц в режиме автотакта, кэш – 12 Мбайт Intel® Core™ Ultra 7, 266V 16GB, vPro® Enterprise до 5,0 ГГц в режиме автотакта, кэш – 12 Мбайт Intel® Core™ Ultra 7, 268V 32GB, vPro® Enterprise до 5,0 ГГц в режиме автотакта, кэш – 12 Мбайт	Intel® Core i5-1335U, макс. 4,6 ГГц с технологией Intel® Turbo Boost, кэш – 12 Мбайт Опционально: Intel® Core i5-1345U vPro® макс. 4,7 ГГц с технологией Intel® Turbo Boost, кэш – 12 Мбайт Intel® Core™ i5-1345U vPro® макс. 4,7 ГГц с технологией Intel® Turbo Boost, кэш – 12 Мбайт Intel® Core™ i7-1355U макс. 5,0 ГГц с технологией Intel® Turbo Boost, кэш – 12 Мбайт Intel® Core™ i7-1365U макс. 5,2 ГГц с технологией Intel® Turbo Boost, кэш – 12 Мбайт	Intel® Core i5-1335U, макс. 4,6 ГГц с технологией Intel® Turbo Boost, кэш – 12 Мбайт Опционально: Intel® Core i5-1345U vPro® макс. 4,7 ГГц с технологией Intel® Turbo Boost, кэш – 12 Мбайт Intel® Core™ i5-1345U vPro® макс. 4,7 ГГц с технологией Intel® Turbo Boost, кэш – 12 Мбайт Intel® Core™ i7-1355U макс. 5,0 ГГц с технологией Intel® Turbo Boost, кэш – 12 Мбайт Intel® Core™ i7-1365U макс. 5,2 ГГц с технологией Intel® Turbo Boost, кэш – 12 Мбайт	Intel® Core™ i5-1335U макс. 4,6 ГГц с технологией Intel® Turbo Boost, кэш – 12 Мбайт Опционально: Intel® Core™ i5-1345U vPro® макс. 4,7 ГГц с технологией Intel® Turbo Boost, кэш – 12 Мбайт Intel® Core™ i7-1355U макс. 5,0 ГГц с технологией Intel® Turbo Boost, кэш – 12 Мбайт Intel® Core™ i7-1365U макс. 5,2 ГГц с технологией Intel® Turbo Boost, кэш – 12 Мбайт
Экран	14", LCD TFT, 1366x768 точек (HD) Защитное покрытие Доступно с яркостью 1000 нит и технологией чтения при солнечном свете Getas Опционально: 14", LCD TFT, 1366x768 точек (HD), яркость до 1000 нит, емкостный мультитач экран и распознавание степеней нажатия Опционально: 14" TFT LCD FHD (1920x1080) с широким углом обзора, яркость 1000 нит и технология чтения при солнечном свете Getas Опционально: 14" TFT LCD FHD (1920x1080) с широким углом обзора, яркость до 1000 нит, емкостный мультитач экран и распознавание степеней нажатия	15,6", 1920x1080 точек (Full HD) Защитная плёнка Технология LumiBond обеспечивает яркость до 1000 нит для комфортного чтения при ярком освещении Опционально: емкостный мультитач экран	10,1" широкий угол обзора TFT LCD WUXGA, 1920x1200 точек Защитное покрытие Технология LumiBond обеспечивает яркость до 1000 нит для комфортного чтения при ярком освещении Емкостный мультитач экран	11,6" TFT LCD FHD (1920x1080) с широким углом обзора Защитное покрытие Технология LumiBond обеспечивает яркость до 1200 нит для комфортного чтения при ярком освещении Емкостный мультитач экран	12,5" TFT LCD FHD (1920x1080) с широким углом обзора Защитное покрытие Технология LumiBond обеспечивает яркость до 1200 нит для комфортного чтения при ярком освещении Емкостный мультитач экран	12,5" TFT LCD FHD (1920x1080) с широким углом обзора Защитное покрытие Технология LumiBond обеспечивает яркость до 1200 нит для комфортного чтения при ярком освещении Емкостный мультитач экран
ОЗУ	8 Гбайт DDR5 Опционально: 16/32/64 Гбайт DDR5	16 Гбайт DDR4 RAM Опционально: 32/64 Гбайт DDR4	16 Гбайт LPDDR5X (распаяна на материнской плате) Опционально: 32 Гбайт LPDDR5X (распаяна на материнской плате)	8 Гбайт DDR5 Опционально: 16/32 Гбайт DDR 5	16 Гбайт DDR5 Опционально: 32/64 Гбайт DDR5	
Память	256 Гбайт SSD (PCIe NVMe) Опционально: 512/1000/2000 Гбайт SSD (PCIe NVMe) Опционально: дополнительный SATA SSD (512/1000 Гбайт) в мультимедийный отсек	512 Гбайт PCIe SSD Опционально: 1 Тбайт PCIe SSD 1 Тбайт PCIe SSD Опционально: третий накопитель 512 Гбайт / 1 Тбайт PCIe SSD	256 Гбайт SSD (PCIe NVMe) Опционально: 512/1000/2000 Гбайт SSD (PCIe NVMe)	256 Гбайт SSD (PCIe NVMe) Опционально: 512 Гбайт / 1 Тбайт / 2 Тбайт PCIe NVMe SSD	256 Гбайт SSD (PCIe NVMe) Опционально: 512 Гбайт / 1 Тбайт / 2 Тбайт PCIe NVMe SSD	
Порты	USB 3.2 Gen 1 Type-A x1 Thunderbolt™ 4 Type-C x1 HDMI 2.0 x1 Настраиваемые порты: 1. COM-порт – RS-232 (D-sub 9-pin) + VGA (D-sub 15-pin) + дополнительный Ethernet (RJ45) 2. COM-порт – RS-232 (D-sub 9-pin) + VGA (D-sub 15-pin) + USB 3.2 Gen 1 Type-A (с поддержкой технологии PowerShare) 3. COM-порт – RS-232 (D-sub 9-pin) + DisplayPort + дополнительный Ethernet (RJ45) 4. COM-порт – RS-232 (D-sub 9-pin) + DisplayPort + USB 3.2 Gen 1 Type-A (с поддержкой технологии PowerShare)	Thunderbolt™ 4 Type-C USB 3.2 Gen 2 Type-A x4 LAN (RJ-45) x2 Комбинированный разъем 3,5 мм (для микрофона и наушников) Разъем питания (DC-in/jack) HDMI 2.0 Display Port Разъем подключения док-станции Последовательный порт (D-sub 9-pin) VGA (D-sub 15-pin) / 2-й последовательный порт (D-sub 9-pin) v Опционально: слот SIM карты (Mini-SIM, 2FF) v Опционально: проходной разъем подключения антенн (pass-through) для GPS и WWAN Последовательный порт (D-sub 9-pin) x1 Опционально: слот SIM карты (Mini-SIM, 2FF) v Display port x1 Опционально: проходной разъем подключения антенн для GPS, WWAN и WLAN Док-станция для автотакта, офисная док-станция	Thunderbolt™ 4 Type-A x1 Thunderbolt™ 4 Type-C x1 Коннектор док-станции x1	USB 3.2 Gen 2 Type-A x1 Thunderbolt™ 4 Type-C x1 Коннектор док-станции x1	USB 3.2 Gen 2 Type-A x1 Thunderbolt™ 4 Type-C x1 Коннектор док-станции x2	
Батарея	Аккумулятор: литий-ионный, 10,8 В, 6900 мА·ч (мин. 6600 мА·ч) Опционально: аккумулятор 11,1 В, 4200 мА·ч (мин. 3980 мА·ч) в мультимедийный отсек Опционально: дополнительный аккумулятор 10,8 В, 6900 мА·ч (мин. 6600 мА·ч)	Аккумулятор: литий-ионный, 11,61 В, 4070 мА·ч (мин. 3800 мА·ч) x1 Опционально: литий-ионный аккумулятор повышенной емкости (10,8 В, 9240 мА·ч) x1 Дополнительно: мостовая батарея	Аккумулятор: литий-ионный, 11,4 В, 2680 мА·ч (мин. 2040 мА·ч) x2 Поддержка «горячей» замены батареи по технологии LiBeyrport (при использовании дополнительной батареи) Опционально: батарея высокой емкости (11,1 В, 4200 мА·ч (мин. 4080 мА·ч) x2 шт.	Аккумулятор: литий-ионный, 11,1 В, 2100 мА·ч (мин. 2040 мА·ч) x2 Поддержка «горячей» замены батареи по технологии LiBeyrport (при использовании дополнительной батареи) Опционально: аккумулятор повышенной емкости 14,4 В, 3450 мА·ч (мин. 3300 мА·ч) x2		

Всё оборудование Getac соответствует стандартам защиты, что подтверждается международными сертификатами.

Сравнительные характеристики оборудования, уже успешно протестированного с СДЗ, представлены в табл. 2.

Тестирование оборудования продолжается, и в ближайшем будущем ожидаются новые совместные решения.

«Единый Центр Управления Dallas Lock»

Централизованное управление через кросс-платформенный «Единый Центр Управления Dallas Lock» упрощает развертывание и обслуживание большого парка устройств, а также контроль безопасности всей IT-инфраструктуры организации вне зависимости от её структуры и масштабов.

Обновление политик, мониторинг статусов и удалённое администрирование выполняются из единого интерфейса, что экономит время и снижает операционные риски. Кроме того, ЕЦУ Dallas Lock предназначен для контроля целостности настроек активного сетевого оборудования и управления всеми решениями линейки Dallas Lock.

Сферы применения:

- банки и финансовые организации;
- государственные и муниципальные учреждения;
- предприятия критической информационной инфраструктуры (КИИ);
- промышленные предприятия с АСУ ТП;
- организации, работающие с персональными данными (ИСПДн), и ГИС;
- специальные применения.

Таким образом, СДЗ Dallas Lock – практичное и сертифицированное аппаратно-программное решение для доверенной загрузки в форм-факторе М.2 для устройств бренда Getac.

Оно не претендует на замену комплексной политики безопасности, поскольку эти задачи возложены на другие продукты Dallas Lock вендора «Конфидент», однако надёжно защищает загрузочный процесс операционной системы, соответствует требованиям Регулятора и легко интегрируется с защищёнными платформами при централизованном управлении.

Подходит для организаций, где важна защита конфиденциальных дан-

ных, соответствие и сохранение производительности.

Интеграция СДЗ Dallas Lock в изделия бренда Getac гарантирует потребителю не только хорошую вычислительную мощность, автономную работу и удобство использования, но и защиту критически важной информации, гарантированную российским производителем. При этом технологическое партнёрство подчёркивает важность комплексной информационной безопасности. Сочетание аппаратных решений Getac и программно-аппаратных средств доверенной загрузкой Dallas Lock значительно повышает защищённость корпоративных сетей и данных. Централизованное администрирование через «Единый Центр Управления Dallas Lock» упрощает контроль за большими парками устройств.

К ключевым преимуществам такой интеграции можно отнести:

- надёжную защиту от угроз;
- высокую производительность;
- соответствие требованиям регуляторов;
- снижение рисков утечек и кибератак. ●



**Мы обновились и расширяем
ВАШИ КОМПЕТЕНЦИИ **ОНЛАЙН****

Дистанционные курсы:



**УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР
ПРОСОФТ-МОСКВА**

SCADA-СИСТЕМЫ

- MasterSCADA 4D. Базовый курс
- Основы работы с программным пакетом ICONICS GENESIS64

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПЛК

- Работа с контроллерами FASTWEL I/O и WAGO I/O в среде CODESYS V2.3
- Интеграция панелей Weintek в АСУ ТП на базе отечественных ПЛК

Возможность разработки индивидуальных учебных программ по требованиям заказчика



КУРСЫ АТТЕСТОВАНЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЯМИ

(495) 234-0636
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU



Ведущий поставщик встраиваемых вычислительных платформ AAEON объявил о выпуске PICO-ARU4, первого в мире одноплатного компьютера Pico-ITX, оснащённого новой платформой процессоров Intel® Core™ Ultra (Series 2)



В ультракомпактном форм-факторе Pico-ITX размером 100×72 мм PICO-ARU4 на выбор можно предустановить процессор Intel® Core™ Ultra 7 255U или Intel® Core™ Ultra 5 225U, оба с потребляемой мощностью 15 Вт, а также 32 Гбайт напаянной оперативной памяти формата LPDDR5 и полнофункциональный интерфейс ввода-вывода.

Для вывода изображения плата оснащена портами HDMI и eDP, обеспечивающими два одновременных видеовыхода, а предусмотрена интегрированная графика Intel® Graphics. Для подключения сетевых и периферийных устройств предусмотрены два порта LAN (2,5 Гбит/с и 1 Гбит/с) и два порта USB 3.2 Gen 2, а также два COM-порта, поддерживающие RS-232/422/485. Среди других внутренних разъёмов – 4-битный GPIO, разъём SMBus (совмещённый I2C) и два разъёма USB 2.0.

В плате предустановлены один слот SATA и слот M.2 2280 M-Key (PCIe Gen 4 x4) для подключения твердотельных накопителей. Дальнейшее расширение возможно через слот M.2 2230 E-Key (PCIe Gen 4 x1) для интеграции Wi-Fi 6 и других беспроводных коммуникационных карт.

Плата PICO-ARU4 была разработана для интеграторов, ищущих платформу с поддержкой ИИ, которую можно использовать в портативных или мобильных решениях, например, в портативных диагностических системах визуализации и дорожных устройствах для наружного применения.

Для удовлетворения потребностей таких сценариев развертывания плата может

быть сопряжена либо с 2-контактным разъёмом питания Phoenix, либо фиксируемым разъёмом постоянного тока, который можно заказать дополнительно.

В список дополнительных аксессуаров PICO-ARU4 также входит преобразователь постоянного тока, позволяющий получать питание от 9 до 36 В, и фиксируемые кабели ввода/вывода для обеспечения стабильного подключения периферийных устройств в более суровых условиях. ●



SCMHVAS – система высоковольтных аттенуаторов нового поколения

Компания Dataforth рада представить обновлённую серию аттенуаторов высокого напряжения – SCMHVAS. Эта серия представляет собой уникальную модульную систему обработки аналоговых сигналов, позволяющую безопасно контролировать и точно измерять потенциалы высоких напряжений до 1414 В переменного тока (4000 В пик-пик).

Модули снижают исходный сигнал до уровня, пригодного для интеграции с оборудованием сбора данных, одновременно обеспечивая фильтрацию аналоговых сигналов и гальваническую развязку на уровне 1500 В среднеквадратичного значения.

Для каждого канала аналогового входа используется соответствующий аттенуатор SCMHVAS-Mxxxx, предварительно обрабатывающий сигнал, затем с применением модулей SCM5B30-07 или SCM5B40-07 сигнал фильтруется, изолируется и преобразуется в выходной сигнал высокого уровня. Для обычных сигналов частотой 50/60 Гц и низким уровнем гармоник рекомендуется

использовать модуль SCM5B40-07 с полосой пропускания 10 кГц. А модуль SCM5B30-07 применяется для низкочастотных сигналов переменного тока с частотой ниже 4 Гц. Аттенуаторы и модули обработки сигналов обладают отличной стабильностью во времени и не требуют повторной калибровки. Общая точность системы составляет ±0,06%.

Подключение входных сигналов к аттенуаторам осуществляется с помощью встроенных клеммных колодок. Для обеспечения безопасности клеммы находятся внутри корпуса, и доступ к ним возможен только сверху.

Архитектура системы предусматривает две специально разработанные монтажные панели для простой и удобной установки модулей.

Компактный 8-канальный модуль SCMHVSPB8 может монтироваться на панель или крепиться на стандартную DIN-рейку и обеспечивает вывод готового сигнала через надёжные винтовые клеммы.

Второй модуль – SCMHVAS-PB16 – оснащён шестнадцатью каналами аналогового ввода-вывода, имеющими непосредственный доступ к скоростным платам аналого-цифрового преобразования (ADC) через 26-контактный ленточный кабель.

Применение системы SCMHVAS обеспечивает:

- безопасное подавление высоковольтных сигналов без риска повреждения чувствительного оборудования;
- эффективную защиту приборов пользователей от воздействия молний и скачков напряжения в электросети тяжёлого оборудования;
- значительное снижение числа проблем, вызванных электромагнитными помехами и электрическим шумом в сигналах;
- простоту модернизации и технического обслуживания всей системы;
- повышенную устойчивость к работе в условиях сильных шумов и нестабильных условий;
- лёгкость проектирования интерфейса датчиков и упрощённое проектирование цепей обработки сигналов;
- гальваническое разделение внешних сенсоров для повышения точности измерений;
- устранение паразитных контуров заземления («ground loops»), минимизируя влияние искажений на итоговые показатели. ●





Narionix IES6300: PoE + Gigabit Ethernet без компромиссов

Иван Гуров

Этот технический обзор посвящён одной из востребованных линеек управляемых сетевых коммутаторов L2 для промышленных условий эксплуатации от китайского производителя Narionix, зарекомендовавшего себя в качестве надёжного инновационного разработчика и производителя коммуникационной техники для любых промышленных применений. Особое внимание в повествовании будет уделено функционалу PoE++, реализованному в изделиях серии.

Общее описание коммутаторов

Ассортимент серии коммутаторов Narionix IES6300 представлен 10/12-портовыми управляемыми промышленными коммутаторами Gigabit Ethernet L2 (второго уровня) с опциональной поддержкой PoE по стандарту протокола IEEE 802.3af/at. Эта серия включает в себя 11 устройств и поддерживает широкий набор портов, включая гигабитные медные порты с поддержкой PoE,

гигабитные SFP слоты, 2.5G SFP слоты и дополнительные порты ввода/вывода, сухой контакт и релейные выходы.

Устройства поддерживают широкий диапазон питания: 24/48/12...48 В постоянного тока и 220 В переменного тока. Они оснащаются креплением на DIN-рейку или настенным креплением для реализации различных вариантов монтажа. Блоки питания постоянного тока имеют две независимые цепи входа, которые обеспечивают безостановочную работу устройства при отказе одной из питающих цепей. Аппаратная платформа имеет безвентиляторную конструкцию с низким энергопотреблением и широким диапазоном рабочих температур (-40...+75°C), которая прошла строгие испытания при проектировании по промышленным стандартам МЭК 61000-4-2, уровень 3 (электростатический разряд ESD), МЭК 61000-4-4, уровень 3 (электрические переходные быстрые импульсы, EFT), МЭК 61000-4-5, уровень 3 (перенапряжение), МЭК 60068-2-27 (удар), МЭК 60068-2-32 (свободное падение), МЭК 60068-2-6 (вибрация). Устройство может широко использоваться в системах покрытия точками доступа, на железнодорожном транспорте, в системах умных и безопасных городов, интеллектуальных сетях энергоснабжения, интеллектуальном производстве и других областях промышленности. На рис. 1 представлен общий вид коммутатора.

Реализованные технологии

В серии устройств реализован широкий набор сетевых протоколов, технологий и отраслевых стандартов, таких как:

- STP (Spanning Tree Protocol), RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol), MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol), ERPS (Ethernet Ring Protection Switching) – кольцевые технологии резервирования, остро востребованные в промышленном и ответственном применении, обеспечивают отказоустойчивость сети и предотвращают сетевые штормы;
- VLAN (Virtual Local Area Network) для разделения физической сети на несколько независимых сегментов, группируя устройства по функциям и изолируя трафик между группами;
- SNMP (Simple Network Management Protocol) v1/v2c/v3 для удалённого управления и мониторинга сетевых устройств;
- RMON (Remote Network Monitoring) для сбора и анализа данных о трафике компьютерных сетей;
- QoS (Quality of Service) для управления трафиком и оптимизации работы сети, гарантирующий приоритетную обработку для определённых данных;
- LLDP (Link Layer Discovery Protocol) – протокол канального уровня, позволяющий сетевому оборудованию обмениваться информацией о себе и своих характеристиках с соседними устройствами в локальной сети;



Рис. 1. Общий вид коммутатора Narionix

- DHCP-сервер (Dynamic Host Configuration Protocol) и DHCP-клиент используются для выделения IP-адресов с применением различных стратегий;
- DHCP отслеживание (snoothing) гарантирует, что DHCP-клиент получит IP-адрес от легального DHCP-сервера;
- DHCP-ретранслятор (relay) обеспечивает связь клиентов и серверов, находящихся в разных сетях или доменах;
- LACP (Link Aggregation Control Protocol) – инструмент агрегации портов, объединяющих несколько физических сетевых соединений в один логический канал, увеличивая пропускную способность сети, обеспечивает отказоустойчивость за счёт распределения трафика и автоматического резервирования каналов;
- IGMP (Internet Group Management Protocol) для управления групповой передачей данных и экономии полосы пропускания сети;
- SSH (Secure Shell) и HTTPS (HyperText Transfer Protocol Secure) для безопасного удалённого управления и передачи файлов через командную строку или веб-интерфейс;
- DDM (Digital Diagnostics Monitoring) – это функция мониторинга, позволяющая в реальном времени отслеживать рабочие параметры (мощность передатчика (TX) и приёмника (RX), напряжение, ток смещения и температуру) оптических SFP-модулей, облегчая диагностику состояния оптоволоконного соединения;
- порты ввода/вывода (I/O ports) и релейная сигнализация удобны для удалённого управления устройствами и устранения неполадок;
- зеркалирование портов (Port Mirroring) позволяет анализировать сетевой трафик, проводить диагностику и отладку, не прерывая работу коммутатора, что удобно для онлайн-отладки;
- PoE-технология (Power over Ethernet) обеспечивает новый уровень гибкости использования и питания удалённых клиентских устройств в сети. На последней из перечисленных технологий в дальнейшем мы заострим внимание в разрезе презентации данной серии оборудования.

О PoE в двух словах

Технология PoE (Power over Ethernet) в общем смысле позволяет осуществлять питание подключённых устройств через Ethernet-кабель, по одной физической линии идут данные и питающее

напряжение. Технология по большей части обладает рядом преимуществ, таких как:

- удобство эксплуатации и управления, свобода монтажа подключённого по одному проводнику оборудования;
- надёжность, простота обслуживания и эстетичность за счёт снижения количества кабелей и блоков питания, являющихся дополнительными точками отказа;
- электрическая безопасность, обусловленная верхним порогом напряжения в 57 В, относящимся к слаботочным сигналам.

К условным недостаткам технологии можно отнести цену чуть выше в сравнении с устройствами без поддержки данной технологии. Но здесь надо иметь в виду, что такое вложение позволяет упростить структуру сети в целом. К условным минусам можно отнести также ограничения по длине линии передачи данных ввиду потерь мощности с увеличением расстояния подключения, но это тоже преодолимо с применением дополнительных усилителей сигнала и мощности.

С момента появления в 2003 году технология прошла через ряд итераций стандартов. Отличительная особенность старшего на сегодняшний день стандарта PoE++ – более высокая мощность питания подключённых устройств в сравнении с предыдущими стандартами PoE и PoE+. Стандарт IEEE 802.3bt PoE++, также известный как High PoE или HiPoE, может передавать до 100 Вт на устройство, что делает его пригодным для питания более энергоёмкого оборудования, такого как высокопроизводительные точки доступа, PTZ-камеры с подогревом, системы видеоконференций или телефонии, промышленные контроллеры. PoE++ обратно совместим с PoE и PoE+, поэтому устройства, поддерживающие эти стандарты, могут работать и при подключении к PoE++ коммутатору, который автоматически отрегулирует мощность.

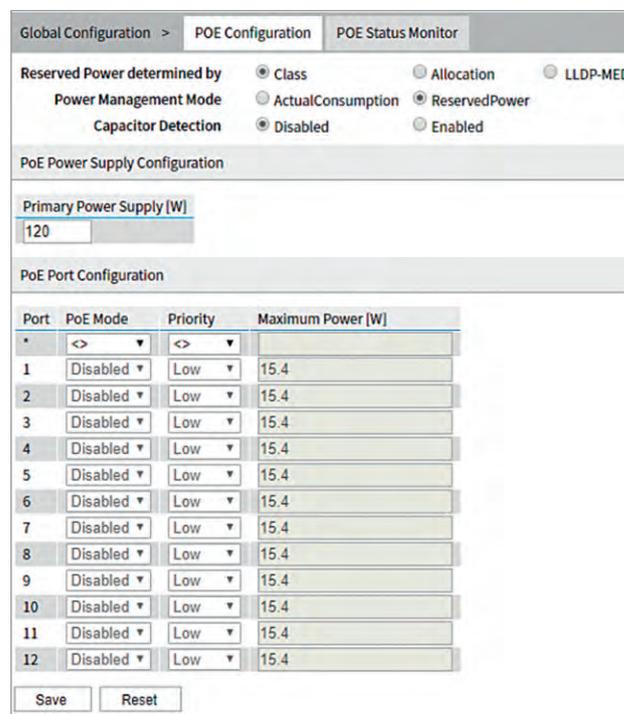


Рис. 2. Вкладка конфигурирования параметров PoE через веб-интерфейс коммутатора

При конфигурировании функциональности PoE в описываемой серии устройств можно выделить несколько аспектов. Все они отражены в пунктах меню настройки устройств через веб-интерфейс, представленных на рис. 2 и далее по тексту. Настройки являются типовыми и хорошо отражают специфику стандарта и его конфигурирование. Далее мы рассмотрим подробнее особенности настройки коммутаторов в части PoE.

Конфигурирование зарезервированной мощности (пункт меню «Reserved Power determined by»)

Существуют три режима настройки резервирования мощности, выделенной на порт или запрашиваемое устройство.

- **Режим распределения:** пользователь имеет возможность выделить максимальную мощность, которую каждый порт может зарезервировать. Выделенная мощность для каждого порта устройства указывается в соответствующих полях «Максимальная мощность».
- **Режим класса:** при активации данной функции каждый порт автоматически определяет, сколько мощности резервировать в соответствии с классом, к которому принадлежит подключённое запрашиваемое устройство, и резервирует её соответствующим образом. Существуют че-

тыре различных класса портов: 4, 7, 15 или 30 Вт.

- **Режим LLDP-MED:** функционал аналогичен режиму класса, но предполагает, что каждый порт определяет резервируемую мощность, обмениваясь информацией PoE по протоколу LLDP, и резервирует её. Если информация LLDP для порта недоступна, порт будет резервировать мощность, используя режим класса.

Для всех режимов действует одно правило: если порт потребляет больше мощности, чем для него зарезервировано, он отключается.

Режим управления питанием (пункт меню «Power Management Mode»)

Существует два режима настройки времени отключения портов.

- **Фактическое потребление:** в этом режиме порты отключаются, когда фактическое потребление мощности всех портов превышает мощность, которую может обеспечить блок питания коммутатора, или если фактическое потребление мощности для данного порта превышает зарезервированную мощность для него. Порты отключаются в соответствии с заданным приоритетом.
- **Зарезервированное потребление:** в этом режиме порты отключаются, когда суммарная зарезервированная мощность превышает мощность, которую может обеспечить блок питания. В этом режиме питание портов не включается, если питаемое устройство запрашивает больше мощности, чем доступно от блока питания.

Обнаружение ёмкостной нагрузки (пункт меню «Capacitor Detection»)

Имеет два состояния – включённого или выключенного и отслеживает наличие конденсаторов большой ёмкости в устаревших устройствах.

Первичный источник питания (пункт меню «Primary Power Supply [W]»)

Задание значения мощности первичного источника питания коммутатора в диапазоне от 0 до 240 Вт определяется в том числе мощностью используемого для работы коммутатора блока питания.

Конфигурация портов PoE (пункт меню «PoE Port Configuration»)

В первой колонке мы видим нумерацию портов. Порты без поддержки PoE выделены серым цветом и неактивны, поэтому настроить параметры PoE для них невозможно.

Значение ячеек в колонке «Режим PoE» («PoE Mode») может быть установлено в трёх состояниях:

- **отключено:** PoE отключено для порта;
- **PoE:** включает PoE IEEE 802.3af (питаемые устройства класса 4, ограничение 15,4 Вт);
- **PoE+:** включает PoE+ IEEE 802.3at (питаемые устройства класса 4, ограничение 30 Вт).

В ячейках колонки «Приоритет» («Priority») определяется приоритет порта по питанию.

Существует три уровня: низкий, высокий и критический. Приоритет используется в случае, когда удалённому устройству требуется больше энергии, чем в текущий момент может обеспечить источник питания. В этом случае порт с самым низким приоритетом будет отключён.

Распределение происходит по убыванию приоритета, начиная с порта с самым высоким номером.

В ячейках колонки «Максимальная мощность» («Maximum Power») устанавливается числовое значение мощности в Вт, которую можно передать на удалённое устройство. Максимально допустимое значение для каждого порта составляет 30 Вт.

Мониторинг статусов подсистемы PoE (пункт меню «PoE Status Monitor»)

Представленная на рис. 3 вкладка позволяет пользователю проверить текущее состояние всех портов PoE.

Рассмотрим последовательно каждую из колонок. В первой («Local port») отражены номера собственных портов коммутатора, во второй колонке («PD Class») отражён один из пяти классов запитанного устройства, пропорциональных зарезервированной мощности.

- **Класс 0:** максимальная поддерживаемая мощность 15,4 Вт.
- **Класс 1:** максимальная поддерживаемая мощность 4,0 Вт.
- **Класс 2:** максимальная поддерживаемая мощность 7,0 Вт.
- **Класс 3:** максимальная поддерживаемая мощность 15,4 Вт.
- **Класс 4:** максимальная поддерживаемая мощность 30,0 Вт.

В следующих трёх столбцах («Power Requested», «Power Allocated», «Power Used») отражены значения мощности по каждому из портов: требуемая, выделенная, потребляемая – и соответствующие последней значения тока в шестой колонке («Current Used»). Седьмая колонка («Priority») отражает приоритет порта, установленный пользователем. Последняя же («Port Status») развёрнуто отражает текущее состояние каждого из портов, которые могут быть следующими.

- **PoE недоступен** – микросхема PoE не найдена – PoE не поддерживается для данного порта.
- **PoE выключен** – PoE отключён пользователем.
- **PoE выключен** – превышен энергетический бюджет – общая запрошенная или использованная мощность подключёнными устройствами превышает максимальную мощность, которую может обеспечить блок питания, и порты с самым низким приоритетом отключены.
- **Запитываемое устройство не обнаружено** – подключённые устройства не обнаружены для данного порта.
- **PoE выключен** – перегрузка запитываемым устройством – подключённое устройство запросило или использовало больше мощности, чем может обеспечить порт, и отключено.
- **PoE выключен** – запитываемое устройство обнаружено, но выключено.
- **Неисправное запитываемое устройство** – подключённое устройство обнаружено, но работает некорректно.

Local Port	PD class	Power Requested	Power Allocated	Power Used	Current Used	Priority	Port Status
1	-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	No PD detected
2	-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	No PD detected
3	-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	No PD detected
4	-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	No PD detected
5	-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	No PD detected
6	-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	No PD detected
7	-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	No PD detected
8	-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	No PD detected
9	-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	PoE not available - No PoE chip found
10	-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	PoE not available - No PoE chip found
11	-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	PoE not available - No PoE chip found
12	-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	PoE not available - No PoE chip found
Total		0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]		

Рис. 3. Вкладка контроля текущего состояния портов PoE



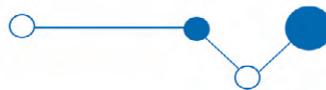
ДОСТУПНО
И ПРОСТО
НАДЕЖНО



IES6300

промышленный
управляемый коммутатор 2 уровня
с поддержкой PoE++

- 8×10/100/1000Base-T(X) PoE++
- 2×SFP 100M/1G, 2×SFP 100M/1G/2.5G
- IEEE 802.3af/at/bt до 90 Вт на порт, общий PoE-бюджет до 360 Вт
- SW-Ring с временем восстановления до 20 мс
- 2×DI, 2×DO
- 50...55 В пост. ток, двойной ввод питания
- Диапазон рабочих температур: -40...+75°C



Port	Delay mode	Delay time(5-300 sec)
1	Disabled	5
2	Disabled	5
3	Disabled	5
4	Disabled	5
5	Disabled	5
6	Disabled	5
7	Disabled	5
8	Disabled	5
9	Disabled	5
10	Disabled	5
11	Disabled	5
12	Disabled	5

Рис. 4. Настройка временных сценариев питания нагрузок PoE

Рис. 5. Создание профилей работы

Port	Mode	Scheduling
1	Disabled	-
2	Disabled	-
3	Disabled	-
4	Disabled	-
5	Disabled	-
6	Disabled	-
7	Disabled	-
8	Disabled	-
9	Disabled	-
10	Disabled	-
11	Disabled	-
12	Disabled	-

Рис. 6. Привязка созданных профилей к физическим портам PoE

Port	Ping IP Address	Startup Time	Interval Time(sec)	Retry Time	Failure Log	Failure Action	Reboot Time(sec)
1	0.0.0.0	60	30	3	error=0,total=0	Reboot Remote PD	15
2	0.0.0.0	60	30	3	error=0,total=0	Reboot Remote PD	15
3	0.0.0.0	60	30	3	error=0,total=0	Reboot Remote PD	15
4	0.0.0.0	60	30	3	error=0,total=0	Reboot Remote PD	15
5	0.0.0.0	60	30	3	error=0,total=0	Reboot Remote PD	15
6	0.0.0.0	60	30	3	error=0,total=0	Reboot Remote PD	15
7	0.0.0.0	60	30	3	error=0,total=0	Reboot Remote PD	15
8	0.0.0.0	60	30	3	error=0,total=0	Reboot Remote PD	15
9	0.0.0.0	60	30	3	error=0,total=0	Reboot Remote PD	15
10	0.0.0.0	60	30	3	error=0,total=0	Reboot Remote PD	15
11	0.0.0.0	60	30	3	error=0,total=0	Reboot Remote PD	15
12	0.0.0.0	60	30	3	error=0,total=0	Reboot Remote PD	15

Рис. 7. Настройка режима самодиагностики устройства

Установка задержки включения (пункт меню «PoE power delay»)

На рис. 4 представлена вкладка управления временными задержками включения нагрузок. Эта страница используется для настройки времени задержки подачи питания PoE, что позволяет предотвратить мгновенную просадку напряжения питания коммутатора при включении устройства. После включения устройства порт PoE сначала ожидает в течение времени задержки, а затем подаёт питание на питаемое устройство. Функцию можно отключить и включить, установив время задержки в диапазоне от 5 до 300 с.

Планирование конфигураций (пункт меню «Scheduling Profile configuration»)

Если конфигурация определённых настроек PoE должна действовать только в течение определённого временного промежутка, пользователь может настроить планирование во временном диапазоне в нужном ему порядке. Таким образом, сначала пользователь может настроить один или несколько временных диапазонов, а затем, ссылаясь на них, создать правило (профиль), действующее в указанный период времени. На рис. 5 представлена страница конфигурации со следующими параметрами:

- **Type:** варианты схем планирования можно разделить на относительное и абсолютное;
- **PStartTime:** начальное время относительного диапазона, формат: ЧЧ:ММ;
- **PEndTime:** конечное время относительного диапазона, формат: ЧЧ:ММ;
- **PWeek:** дата цикла относительного времени, принимается одна неделя в качестве цикла;
- **AStartTime:** начальное время абсолютного диапазона, формат: ЧЧ:ММ;
- **AStartYear:** начальная дата абсолютного диапазона, формат: ГГГГ:ММ:ДД;

- **AEndTime:** конечное время абсолютного диапазона, формат: ЧЧ:ММ;
- **AEndYear:** конечная дата абсолютного диапазона, формат: ГГГГ:ММ:ДД.

Привязка конфигураций PoE (пункт меню «PoE Scheduling Bind Configuration»)

Вкладка привязки отражена на рис. 6, где каждому физическому порту привязывается ранее созданный профиль. Функция может быть включена или отключена также по каждому порту.

Функция самодиагностики (пункт меню «PoE Auto checking»)

Меню настройки функции представлено на рис. 7 и позволяет по каждому порту задать IP-адрес для опроса состояния подключённого питаемого устройства с заданным интервалом и количеством попыток. Также ведётся логирование ошибок, возможно установить заданное в случае ошибки действие (по умолчанию это перезагрузка питаемого устройства) и время задержки перезагрузки. Весь набор функций позволяет оптимизировать надёжность работы системы в автоматическом режиме без вмешательства персонала.

Заключение

Надеемся, что приведённое описание технологий и функций описываемых устройств окажется полезным вам при выборе нового оборудования для замены на санкционно-независимое в новых и реализуемых проектах. Получить консультацию и приобрести оборудование торговой марки Narionix можно у официального дистрибьютора компании ПРОСОФТ. ●

Автор – сотрудник фирмы ПРОСОФТ
 Телефон: (495) 234-0636
 E-mail: info@prosoft.ru

Союз надёжности и интеллекта – защищённый панельный компьютер WPPC N1520T(P) от JNTECH



В условиях повышенной влажности, запылённости и агрессивной среды на промышленных производствах – таких как пищевая индустрия, судостроение и портовая инфраструктура, химическая и фармацевтическая отрасли – традиционные электронные устройства часто сталкиваются с серьёзными проблемами.

Компания JNTECH представила промышленный водонепроницаемый панельный компьютер WPPC N1520T(P), разработанный для эксплуатации в экстремальных условиях. Его ключевые преимущества – корпус из нержавеющей стали с защитой IP66/IP69K, полностью ламинированный сенсорный экран и высокопроизводительная платформа Intel.

Это надёжное и интеллектуальное решение для ответственных промышленных задач.

Основные технические характеристики:

- процессоры: Intel® Twin Lake / Tiger Lake U-серии;
- дисплей: 15-дюймовый ЖК дисплей TFT XGA 4:3 с разрешением 1024×768;
- сенсорный экран: полностью ламинированная проекционно-ёмкостная мультисенсорная панель;
- оперативная память: 1× DDR4 SODIMM (3200 МГц), макс. объём – 32 Гбайт;
- накопители: 1× M.2 2280 (M-key), 1× mSATA;
- интерфейсы: 1× COM, 2× LAN, 2× USB 2.0, 1× 8 разрядный DIO (опционально);

- слоты расширения: 1× miniPCIe, 1× M.2 B-ключ (тип 3042/3052);
- питание: постоянный ток, 9...36 В;
- охлаждение: безвентиляторное;
- корпус: нержавеющая сталь SUS304/SUS316 (опционально);
- степень защиты: IP66/IP69K с водонепроницаемыми разъёмами M12;
- варианты монтажа: кронштейны VESA и крепление на панели.

Ключевые особенности

1. Поддержка процессоров Intel Twin Lake / Tiger Lake

Процессор Twin Lake-N150 (4 ядра, 4 потока, турбоускорение до 3,6 ГГц) обеспечивает:

- на 33% более высокую производительность (Cinebench R23);
- на 11% более высокую производительность графики (3DMark) по сравнению с Alder Lake-N N100.

Конфигурация E-core обеспечивает эффективную вычислительную мощность с балансом между скоростью и масштабируемостью.





AI @ EDGE

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕШЕНИЯХ BOXER-8110AI НА БАЗЕ NVIDIA

- Самообучающиеся роботы
- Магазины самообслуживания
- Интеллектуальное видеонаблюдение
- Контроль доступа

BOXER-8110AI





ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU



2. Энергоэффективность и совместимость

- Низкое энергопотребление.
- Высокая доступность.
- Поддержка ОС Windows и Linux.

3. Технология оптического соединения ОСА

Устраняет воздушные зазоры, снижает блики и повышает производительность экрана.

4. Защитное покрытие AF (anti-fingerprint)

- Снижает видимость отпечатков пальцев и прочих загрязнений.
- Водоотталкивающие свойства (капли воды не скапливаются на экране).

5. Прочность и износостойкость

- Покрытие стекла с устойчивостью к ударам IK07.
- Пригодность для интенсивной работы с сенсорным экраном.

6. Конструкция из нержавеющей стали SUS 304

- Прочная и устойчивая к коррозии.
- Лёгкая в очистке.
- Современный дизайн с узкой рамкой увеличивает соотношение экрана к корпусу.

7. Защищённая конструкция промышленного класса

- Разъёмы M12: водонепроницаемость, пылезащита, вибро- и ударопрочность.
- Влагозащитное покрытие печатной платы представляет собой прозрачную защитную плёнку, изолирующую схемы от химических веществ, влаги и загрязнений.

8. Высокий класс защиты IP66/IP69K

Устройство соответствует стандартам пыле- и водонепроницаемости по GB/T 4208- 2017 (идентично IEC 60529:2013).

Это обеспечивает:

- работу в условиях высоких температур и давлений;
- устойчивость к коррозии;
- защиту от брызг и влаги.

Сферы применения

- Пищевая промышленность (устойчивость к загрязнениям и мойке под высоким давлением): мониторинг линий по производству мясных продуктов, управление фасовочным оборудованием.

- Фармацевтическая и химическая промышленность (устойчивость к коррозии и растворителям): обеспечение чистоты помещений, линии по производству лекарств.
- Порты и судоходство (устойчивость к солёным брызгам и высокой влажности): мониторинг портовых кранов и судов.

Преимущества для клиентов

- Сверхнадёжность: минимизация незапланированных простоев вследствие отказа оборудования.
- Интегрированное управление: упрощение развёртывания системы и снижение затрат на интеграцию.
- Длительная эксплуатация: устойчивость к неблагоприятным условиям, продление срока службы оборудования.
- Гибкое расширение: поддержка множества коммуникационных протоколов, облегчение обновления функций в будущем. ●





**НА ВЕРШИНЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ,
УНИВЕРСАЛЬНОСТИ, НАДЕЖНОСТИ**







- Встраиваемые 1/8/16-портовые KVM-консоли оператора
- Заказные компьютерные платформы для специальных применений
- Защищенные портативные рабочие станции для ответственных применений



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

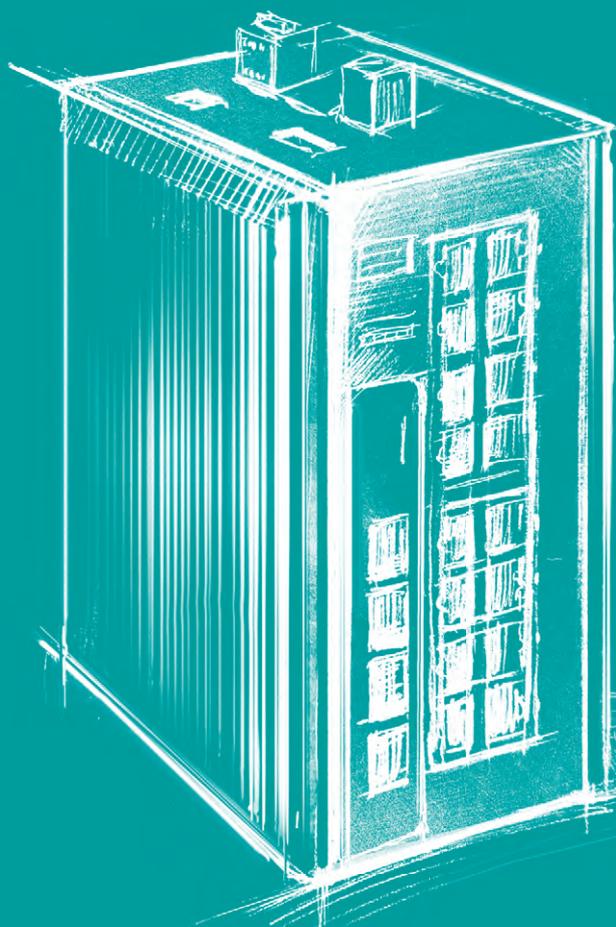
(495) 234-0636
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU



Реклама

Сетевое оборудование Fastwel NM800



10 GbE
Полностью гигабитная платформа



L2/L3
Широкий набор функционала



IP30/IP65
Различный конструктив и степень защиты



-40...+70°C
Расширенный диапазон рабочих температур



Возможна модификация изделий под серийный проект заказчика



Промышленные коммутаторы Ethernet



для АСУ ТП

NM800

До 4 портов 1/10 Гбит/с SFP+
До 16 портов 10/100/1000Base-T
Поддержка PoE



для МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ СЕТЕЙ

NM801

4 порта 1/10 Гбит/с SFP+
40 портов 10/100/1000Base-T
Монтаж в стойку 19"



СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

NM802

6 портов 1000Base-BX
10 портов 1000Base-T
Степень защиты IP65





Специализированные конференции

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ 2026

Промышленная автоматизация

Цифровизация производства

Интернет вещей и большие данные

Искусственный интеллект

Информационная безопасность

Автоматизация зданий и инженерных систем

21-я специализированная конференция

11.02 ПТА - ЕКАТЕРИНБУРГ

7-я специализированная конференция

24.03 ПТА - КАЗАНЬ

17-я специализированная конференция

26-27.05 ПТА - САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

5-я специализированная конференция

22.09 ПТА - УФА

16-я специализированная конференция

27.10 ПТА - НОВОСИБИРСК