



**МОДУЛЬНОСТЬ И НАДЁЖНОСТЬ:**  
Fastwel I/O-2 начинает и выигрывает

**ИИ В ГРАНИЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ  
И НЕ ТОЛЬКО:**  
как это работает

**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ  
ПРОИЗВОДСТВА:**  
семь раз отмерь...

**ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ РЫНОК СКУД:**  
на любой вкус и кошелёк



# Защитим высокие технологии от санкций!



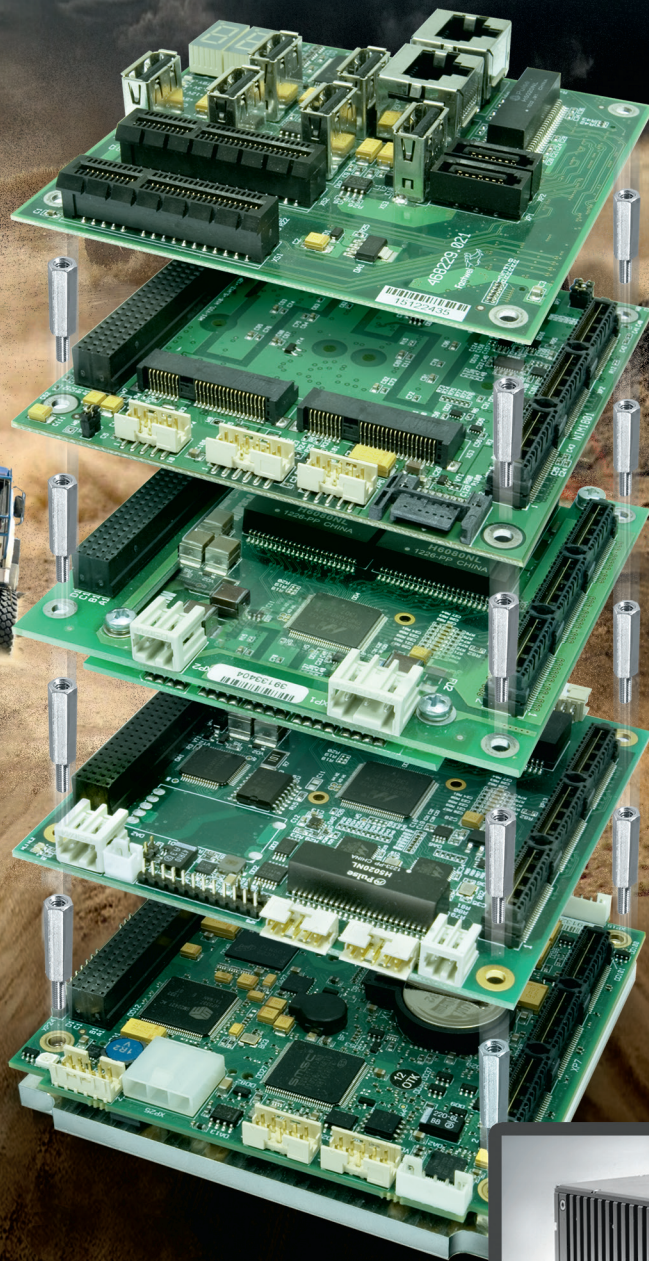
# Fastwel

-40°C / +85°C

РОССИЙСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА ДЛЯ ОТВЕТСТВЕННЫХ ПРИМЕНЕНИЙ



## StackPC: гибкость, надёжность, универсальность



- Разработано и произведено в РФ
- Долговременная доступность
- Выделенная техническая поддержка



**PROSOFT**<sup>®</sup>  
WWW.PROSOFT.RU

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

МОСКВА  
(495) 234-0636  
info@prosoft.ru

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
(812) 448-0444  
info@spb.prosoft.ru

ЕКАТЕРИНБУРГ  
(951) 811-7945  
ekaterinburg@regionprof.ru





## КУРС НА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ



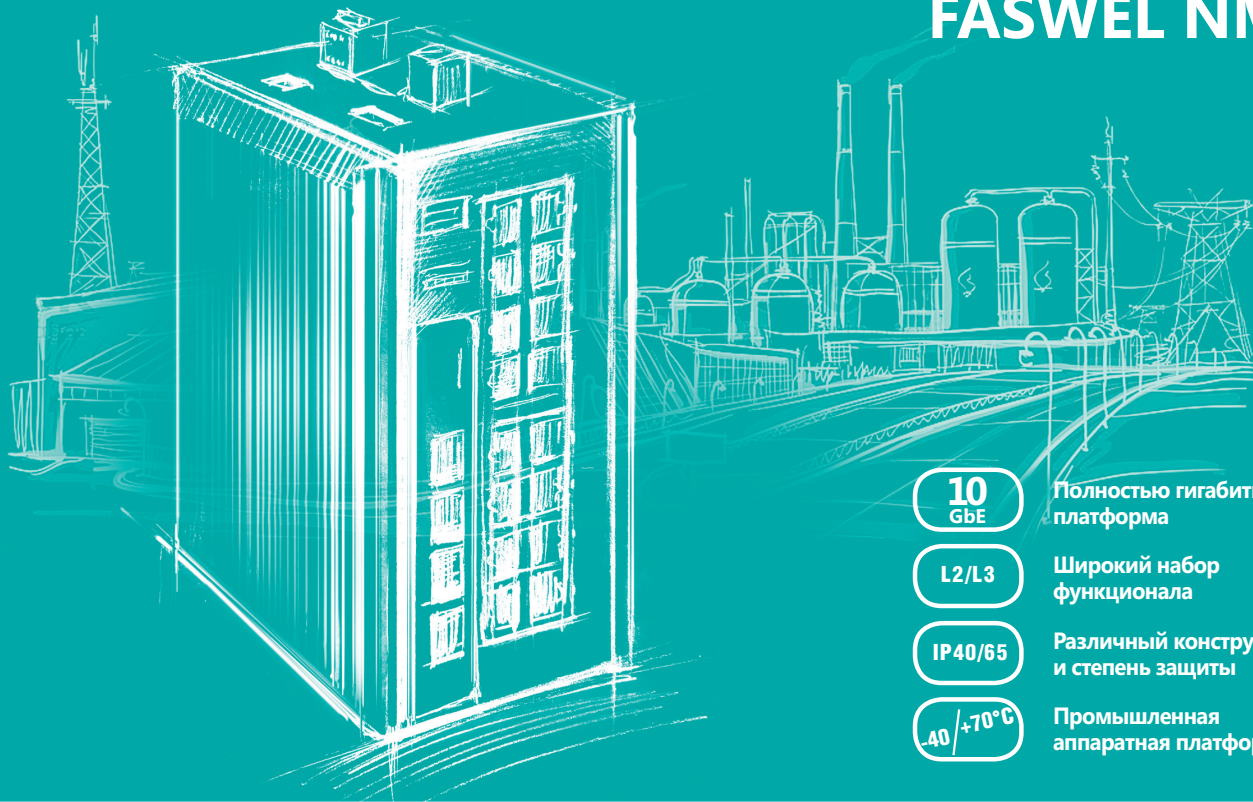
# ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ ADVANTIX «БРУСНИКА» НА БАЗЕ ЦПУ «ЭЛЬБРУС»

**РАЗРАБОТАНО И СДЕЛАНО В РОССИИ**

- ✓ Разработано и произведено в России
- ✓ Отечественные процессоры «Эльбрус»
- ✓ Безвентиляторное исполнение
- ✓ Для критической инфраструктуры
- ✓ Фиксация кабеля питания
- ✓ Корпуса для установки в 19" стойку
- ✓ Поддержка отечественных операционных систем
- ✓ Возможность заказных разработок



# Промышленное сетевое оборудование FASWEL NM



- 10 GbE** Полностью гигабитная платформа
- L2/L3** Широкий набор функционала
- IP40/65** Различный конструктив и степень защиты
- 40/+70°C** Промышленная аппаратная платформа

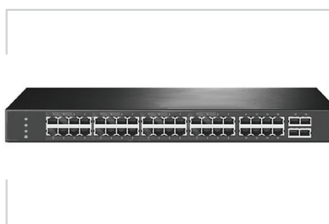
## Промышленные Ethernet-коммутаторы



**Основа промышленной сети**

**NM 800**

- до 4 портов 1/10 Гбит/с SFP+
- до 16 портов 10/100/1000Base-T
- до 8 POE портов



**Основа мультисервисной сети большой емкости**

**NM 801**

- до 4 портов 1/10 Гбит/с SFP+
- до 40 портов 10/100/1000Base-T



**Основа сети специального назначения**

**NM 802**

- до 6 портов 1000Base-BX
- до 10 портов 10/100/1000Base-T



Производственно-практический журнал  
«Современные технологии автоматизации»

Главный редактор С.А. Сорокин

Зам. главного редактора Ю.В. Широков

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

Дизайн и вёрстка А.Ю. Хортова  
Служба рекламы И.Е. Савина  
E-mail: savina@soel.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

Служба распространения А.Б. Хамидова  
E-mail: info@cta.ru  
Почтовый адрес: 117437, Москва, Профсоюзная ул., 108  
Телефон: (495) 234-0635  
Факс: (495) 232-1653  
Web-сайт: www.cta.ru  
E-mail: info@cta.ru

Выходит 4 раза в год  
Журнал издаётся с 1996 года  
№ 2'2022 (103)  
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, 2022



## Уважаемые друзья!

В этом выпуске журнала вы сможете прочитать о российских модульных ПЛК Fastwel I/O-2 для ответственных применений. Функциональность и надёжность этой платформы подтверждены многочисленными проектами и годами эксплуатации на объектах автоматизации. Кроме того, производство этих контроллеров полностью локализовано в России, что как нельзя более актуально в нынешних обстоятельствах, в которых находится наша страна.

Концепция индустрии 4.0 продолжает покорять производство, а мы продолжаем публиковать обзоры технологий и особенностей оборудования для автоматизации, удовлетворяющих данной концепции. Сегодня мы предлагаем вам анализ преимуществ AIoT для умных фабрик с примерами реализации на базе оборудования от iBase – одного из ведущих производителей встраиваемых решений.

О множестве разнообразнейших применений искусственного интеллекта расскажут две статьи в нашем журнале. В одной из них пойдёт речь о решениях автоматизации на транспорте. ИИ требует значительных вычислительных мощностей, поэтому для реализации наделённых ИИ устройств как нельзя лучше подходят платформы от компании ADLINK. Другая статья – о граничных вычислениях с использованием ИИ в промышленности – расскажет о требованиях, предъявляемых к аппаратной части промышленных устройств PoT.

Цифровая трансформация производства – всеобъемлющее понятие, подразумевающее комплексный анализ и оптимизацию производственных и бизнес-процессов. Вместе с тем этапы постановки целевых задач и формирование ТЗ на разработку проекта их реализации следует отнести к наиболее сложным и трудоёмким. О научном подходе к повышению эффективности управления изменениями технологических процессов читайте в этом журнале.

Системы контроля и управления доступом (СКУД) стремительно эволюционируют, становясь более надёжными и функциональными. Одна из наших статей о том, какие отечественные и зарубежные производители активно осваивают российский рынок СКУД и о последних трендах в развитии биометрических турникетов, не подверженных ложным срабатываниям.

В этом выпуске мы затронем важную тему качественной водоочистки и водоподготовки. На примере системы, реализованной на базе оборудования Advantech, статья показывает успешную концепцию водоснабжения одного из мегаполисов Китая.

В этом выпуске вы узнаете также о новинках в области DC-DC-преобразователей от TDK-Lambda, о новых модульных IoT-совместимых решениях от компании BECKHOFF, о новой серии сетевых коммутаторов от EtherWAN, о бюджетной автоматизации на базе контроллеров OWEN и о многом другом.

Несмотря ни на какие потрясения редакция журнала «СТА» продолжит знакомить вас с последними достижениями из мира автоматизации. Мы рады, что вы остаётесь с нами!

Приятного чтения и всего вам доброго!

*Сорокин* С. Сорокин



# Защитим высокие технологии от санкций!

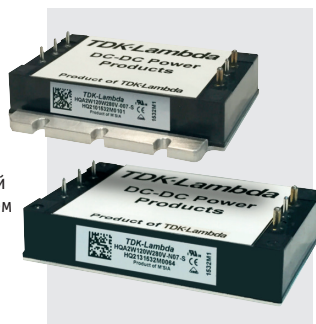
## СОДЕРЖАНИЕ 2/2022

### ОБЗОРЫ

#### 6 Новые DC-DC преобразователи от TDK-Lambda: японская надёжность для сибирских широт

*Василий Лисин*

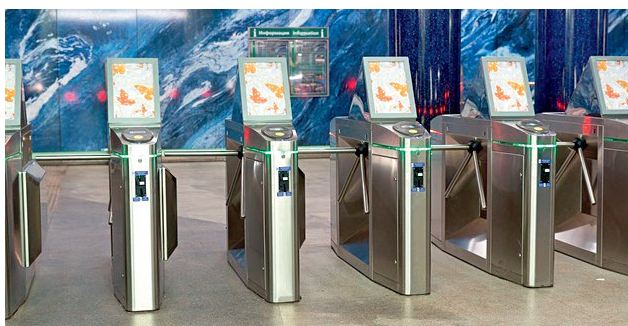
Японская компания TDK-Lambda давно зарекомендовала себя на рынке вторичных источников электропитания как производитель эффективной, надёжной и при этом доступной по цене продукции. Их новая серия DC-DC преобразователей HQA максимально удовлетворяет всем этим критериям с особой ставкой на надёжность. Что это за изделия, какие технологии используются для их разработки, и для чего они применяются, расскажет эта статья.



#### 12 Эволюция исполнительных устройств СКУД

*Левон Айрапетян*

В этой статье читатель ознакомится с эволюцией исполнительных устройств СКУД. Представленные современные тренды развития разработчиков турникетов, как российских, так и зарубежных, ориентированы на вызовы глобальных изменений в мире и введённых ограничений, связанных с ними. Также читателю будет представлена информация по набирающему популярность решению контрольно-исполнительного устройства – биометрическому турникету.



#### 16 IIoT для умных фабрик

*Марина Воскресенская*

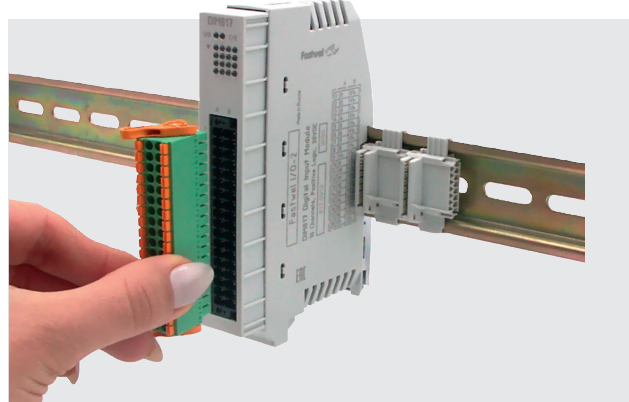
Активное внедрение Индустрии 4.0 в мире способствует быстрому развитию умных фабрик и, как следствие, стимулирует производителей интегрировать свои новейшие технологии в существующие системы. В данной статье более подробно рассматриваются проблемы, с которыми сталкиваются промышленные предприятия, а также приводится обзор программного и аппаратного обеспечения, разработанного компанией iBase для создания умного производственного предприятия.



#### 20 Встречайте: российский модульный ПЛК для ответственных АСУ ТП

*Николай Сергиенко*

В статье представлена обновлённая линейка программируемых логических контроллеров Fastwel I/O-2 для создания ответственных АСУ ТП. Данная линейка является продолжением серии Fastwel I/O и может быть использована как для создания новых решений, так и для масштабирования уже существующих систем управления.



#### 24 Аспекты внедрения искусственного интеллекта на транспорте и в критически ответственных секторах

*Авторизованный перевод: Андрей Головастов*

Эффективность, точность и безопасность систем всё больше зависят от применения интеллектуальных технологий анализа данных. ИИ избавляет людей от рутинной физической и умственной работы, принимая решения, совсем недавно казавшиеся прерогативой человека. Это особенно наглядно проявляется в приложениях и автоматизированных системах, используемых в таких ответственных секторах, как транспорт и оборона.



Смотрите на нашем канале YouTube



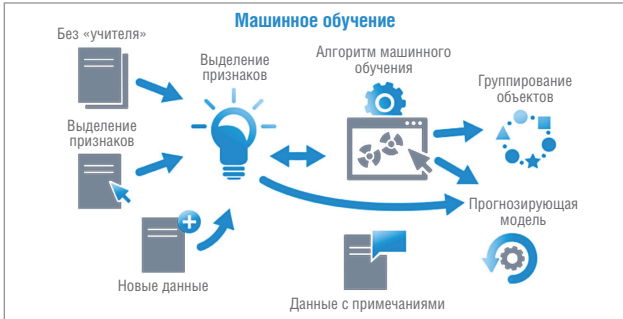
**FASTWEL I/O: российская автоматика может быть надёжной.**

**Автоматизация производства биотехнологической компании BIOCAD**

## 36 Искусственный интеллект в промышленных граничных вычислениях

Дмитрий Кабачник

В статье исследуются предпосылки внедрения технологий ИИ в промышленности, текущее состояние анализа промышленных данных и преимущества граничных вычислений для распределённых и удалённых систем. Рассматриваются требования как к аппаратной части компьютеров для граничных вычислений с ИИ, так и к программной составляющей машинного обучения.



## 44 Новое решение для модульных и IoT-совместимых машин и систем

Стефан Циглер

Поскольку машины и системы становятся всё более модульными, а шкафы управления – всё более компактными, требования к размерам компонентов управления ужесточаются. Вместе с тем сложные и высокотехнологичные машины требуют для управления больших вычислительных ресурсов. Кроме того, в сегменте автоматизации крайне важна оптимизация расходов. Компания Beckhoff разработала новую серию ультракомпактных промышленных ПК (IPC) – от базового C6015 до высокопроизводительного C6030, соответствующих этим требованиям. Эти устройства рассчитаны на широкий спектр применений, среди которых среды с децентрализованной архитектурой и современные приложения Интернета вещей (IoT) и Индустрии 4.0.



## 48 Новые задачи на пути повышения эффективности управления изменениями технологических процессов в проектах по цифровой трансформации

Андрей Барканов, Елена Емельяненко

В статье описывается управление подготовкой проектов, делается фокус как на сами технологии, так и на построение платформы инновационных изменений, обеспеченных IT-инструментами. Рассматривается снятие барьеров широкого внедрения новых технологий за счёт повышения эффективности механизмов поддержки ускоренного принятия решений и постановки задач при формировании проектов.



## 54 Решения на базе оборудования Advantech для автоматизации систем водоснабжения и водоподготовки

Юлия Гарсия, Андрей Краснов

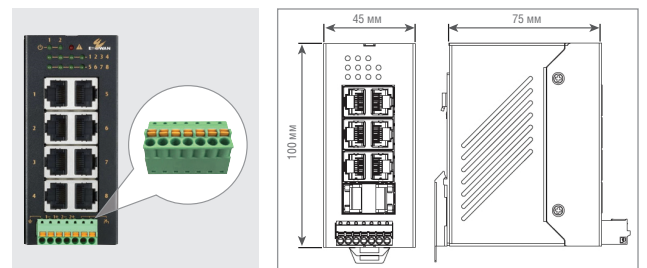
Проекты, связанные с организацией городских систем водоснабжения и водоподготовки, становятся всё более актуальными в Азиатском регионе в связи с перенаселённостью городов и увеличением водопотребления на душу населения. В статье рассматриваются готовые решения с использованием оборудования Advantech.



## 58 OttoE – новая серия неуправляемых промышленных коммутаторов от EtherWAN

Сергей Воробьёв

В статье приводится краткий обзор новой линейки неуправляемых промышленных Ethernet-коммутаторов OttoE от EtherWAN, которые обладают новым конструктивом и поддержкой промышленных протоколов Profinet и EtherNet/IP.



## ПРОЕКТЫ

### 64 Автоматизация соляной пещеры

Сергей Шишкин (г. Саров)

В публикации представлена автоматизация соляной пещеры (кабинета для спелеотерапии или галокамеры) с применением многофункционального управляющего устройства ОВЕН ПР200.



## НОВОСТИ

10, 34, 43, 57, 62, 63, 70, 71, 72



# Новые DC-DC преобразователи от TDK-Lambda: японская надёжность для сибирских широт

Василий Лисин

Японская компания TDK-Lambda давно зарекомендовала себя на рынке вторичных источников электропитания как производитель эффективной, надёжной и при этом доступной по цене продукции. Их новая серия DC-DC преобразователей HQA максимально удовлетворяет всем этим критериям с особой ставкой на надёжность. Что это за изделия, какие технологии используются для их разработки, и для чего они применяются, расскажет эта статья.

Рынок транспортного приборостроения традиционно предъявляет повышенные требования к надёжности и эффективности выпускаемой продукции. Подбор высоконадёжных комплектующих является первоочередной задачей при проектировании и разработке электроники в данной отрасли. Надёжностью и безотказностью должны обладать буквально все элементы проектируемой системы, и, безусловно, одной из главных составляющих является звено электропитания. А вследствие специфики архитектуры распределения питания значительный спрос создаётся именно на преобразователи постоянного тока (DC-DC).

Таких производителей устройств на рынке всегда было немного, но в последние годы, помимо американских, японских и европейских производителей, всё больше и больше появляется предложений от китайских и отечественных компаний. И перед специалистами встаёт нелёгкая задача подбора необходимой базы комплектующих. Ведь очень важно ещё на стадии проектирования соблюсти баланс цены, эффективности и качества конечного продукта. Подобной стратегии придерживается и мировой лидер в производстве промышленных источников питания и преобразователей напряжения – TDK-Lambda. В каталоге компании уже представлены модули для монтажа на плату таких серий, как PFE, PFH, CN-A, PH-A и PAF, однако про-

изводитель поставил перед собой цель расширить ассортимент высоконадёжных DC-DC преобразователей линейкой HQA, о которой вы подробнее узнаете в этой статье.

Внешний вид преобразователей серии HQA представлен на рис. 1. Данные модули имеют промышленный формат корпуса Quarter Brick, что типично для применений типа MIL-COTS (Military Commercial Off-The-Shelf).

Существует два варианта корпусов, которые отличаются профилем основания. Это даёт возможность разработчикам найти наиболее оптимальный способ крепления теплоотводящего основания к корпусу или радиатору и тем самым обеспечить хороший теплоотвод. Модуль с фланцевой подложкой имеет габариты 60,6×55,9×12,7 мм, а

модели без фланцев соответствуют стандартному формату Quarter Brick с размерами 60,6×39×12,7 мм.

Корпус прибора имеет герметичную комбинированную 2-компонентную заливку: большая часть пространства заполняется силиконосодержащим компаундом с высокими изоляционными и вибростойкими свойствами. В пространстве между компонентами, подверженными повышенному нагреву, и алюминиевой платформой добавляется материал, имеющий почти в 10 раз более низкое тепловое сопротивление. Эта трудоёмкая и недешёвая производственная операция – вынужденная мера для обеспечения более сбалансированного и равномерного теплообмена и дополнительной защиты от перегрева.

На данный момент серия HQA представлена модулями с выходными напряжениями 5, 12, 15, 24, 28 и 48 В с максимальной выходной мощностью на 85 и 120 Вт. Модели имеют широкий рабочий диапазон входного напряжения от 9 до 40 В (для 48-вольтовых моделей от 18 до 40 В). При этом модули выдерживают кратковременное перенапряжение до 50 В в течение 1 секунды. По умолчанию функционал преобразователей включает в себя дистанционное включение/выключение, подстройку выходного напряжения с помощью внешнего резистора и функцию удалённой обратной связи для моделей 12 и 24 В. Подстройка выходного напряже-



Рис. 1. Внешний вид DC-DC преобразователей серии HQA



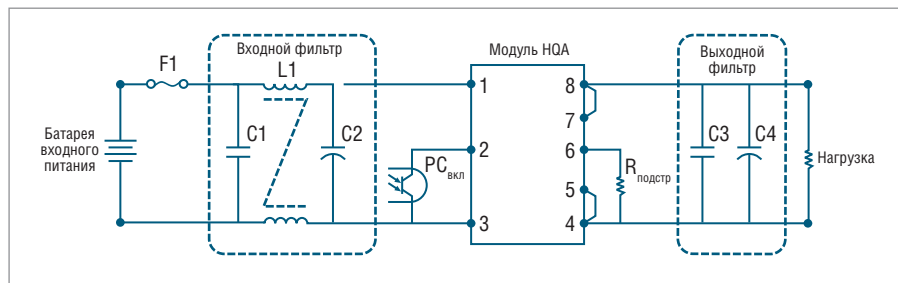


Рис. 2. Схема подключения преобразователя серии HQA

Описание выводов преобразователя серии HQA

Таблица 1

Вывод	Краткое обозначение	Функция
1	+Vin	Положительный вывод входного питания
2	On/Off	Вывод функции дистанционного включения/выключения
3	-Vin	Отрицательный вывод входного питания
4	-Vo	Отрицательный вывод выходного напряжения
5	-Sense	Отрицательный вывод выносной обратной связи
6	Trim	Вывод подстройки выходного напряжения
7	+Sense	Положительный вывод выносной обратной связи
8	+Vo	Положительный вывод выходного напряжения

ния возможна в диапазоне  $\pm 10\%$  от номинального значения выходного напряжения. Подстройка напряжения осуществляется внешним резистором или потенциометром, которые подключаются между выводами "Trim" и одним из выводов "Sense". Дистанционное включение имеет логику отрицательного типа: при сигнале низкого уровня (на выводе "On/Off" относительно вывода "-V") или при закороченных выводах модуль находится во включённом состоянии, а при высоком уровне сигнала или открытых выводах — соответственно выключается.

Преобразователи HQA имеют также набор всесторонних защит: отключение выхода при превышении максимального напряжения, ограничение выходного тока в условиях перегрузки или короткого замыкания, а также отключение при превышении допустимой темпера-

туры на критических силовых компонентах. При этом все виды защит обладают логикой самовосстановления, то есть устройство возвращается к нормальной работе при устранении источника нештатного состояния. Принудительного отключения или перезагрузки системы не требуется.

С рекомендуемой схемой подключения к нагрузке можно ознакомиться на рис. 2, а номера выводов и их назначение описаны в табл. 1, они стандартны для форм-фактора Quarter Brick. На рисунке показан один из вариантов соединения модуля. Необходимо понимать, что такие компоненты, как C1, L1, C3, C4, являются опциональными, и их необходимость зависит от жёсткости требований по электромагнитной совместимости. А включение в схему PC<sub>вкл</sub> и R<sub>подстр</sub> зависит от того, будут ли задействованы упомянутые выше функции дистан-

ционного включения и подстройки выходного напряжения или нет.

С блок-схемой самого преобразователя можно ознакомиться на рис. 3. В качестве топологии для модулей выбрана изолированная прямоходовая схема, которая также известна под именем Forward Converter, но в данном случае здесь добавлена активная схема перезаряда трансформатора (active clamp transformer reset). Такая схема позволяет почти в 2 раза уменьшить максимальное напряжение на главном транзисторе (Q1) в момент его закрытия и, таким образом, сделать переключение более «мягким». Основные элементы данной схемы — это конденсатор C<sub>cl</sub> и дополнительный транзистор Q<sub>cl</sub>, который коммутирует цепь, позволяя сбрасывать накопленную энергию намагничивания трансформатора и создаёт обратное направление магнитного потока. Это позволяет снизить вероятность работы трансформатора TR1 в режиме насыщения, уменьшается стресс на главном ключе Q1, а главное, увеличивается общий КПД преобразователя.

Для увеличения надёжности в подобных решениях иногда используется ограничение максимальной скважности импульсов для того, чтобы главный трансформатор работал в своей рабочей зоне, не входя в режим насыщения. В схеме HQA такая защита обеспечивается с помощью измерения тока намагничивания в цепи Q<sub>cl</sub>. Такое решение позволяет избежать нежелательных последствий в стабильности работы обратной связи, которые возникают при ограничении регулирования ШИМ-сигнала. Еще одним шагом для повышения надёжности является сигнал о перегреве сердечника и транзистора Q1, который поступает от специального

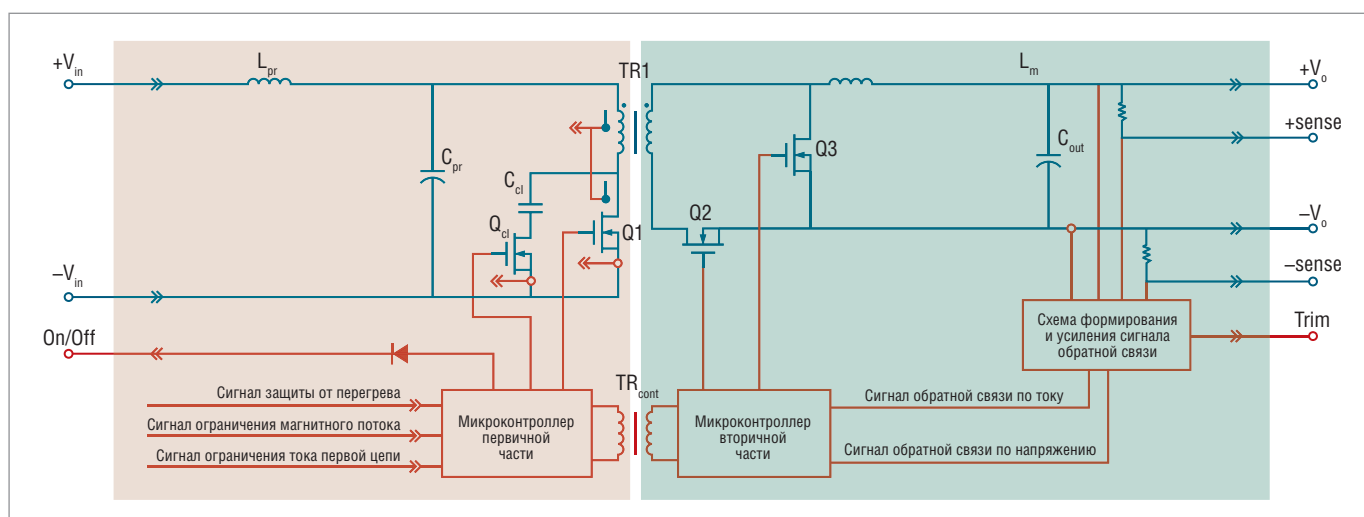


Рис. 3. Блок-схема преобразователя серии HQA

Таблица 2

Модельный ряд серии HQA

Модель	Диапазон входного напряжения, В	Выходное напряжение, В	Выходной ток, А	Наличие фланца	Программа испытаний
HQA2W120W120V-007-S	9...40	12	10	Да	Стандартная
HQA2W120W120V-007-M	9...40	12	10	Да	Расширенная
HQA2W120W120V-N07-S	9...40	12	10	Нет	Стандартная
HQA2W120W240V-007-M	9...40	24	5	Да	Расширенная
HQA2W120W240V-007-S	9...40	24	5	Да	Стандартная
HQA2W120W240V-N07-S	9...40	24	5	Нет	Стандартная
HQA2W120W280V-007-S	9...40	28	4,2	Да	Стандартная
HQA2W120W280V-007-M	9...40	28	4,2	Да	Расширенная
HQA2W120W280V-N07-S	9...40	28	4,2	Нет	Стандартная
HQA24120W480V-007-S	18...40	48	2,5	Да	Стандартная
HQA2W085W050V-007-S	9...40	5	17	Да	Стандартная
HQA2W085W050V-007-M	9...40	5	17	Да	Расширенная
HQA2W085W050V-N07-S	9...40	5	17	Нет	Стандартная
HQA2W085W120V-007-S	9...40	12	7,1	Да	Стандартная
HQA2W085W120V-007-M	9...40	12	7,1	Да	Расширенная
HQA2W085W120V-N07-S	9...40	12	7,1	Нет	Стандартная
HQA2W085W150V-007-S	9...40	15	5,7	Да	Стандартная
HQA2W085W150V-007-M	9...40	15	5,7	Да	Расширенная
HQA2W085W150V-N07-S	9...40	15	5,7	Нет	Стандартная

термодатчика и сравнивается с его допустимыми значениями.

Обратная связь и формирование сигнала ШИМ (PWM – Pulse-Width Modu-

lation), в отличие от подавляющего большинства импульсных преобразователей, происходит с помощью аналогового микроконтроллера во вторичной части

схемы. В первичную часть сигнал проходит через разделительный микротрансформатор TRcont, который позволяет не использовать в схеме оптронные диоды. Это повышает надёжность и стабильность преобразователя, что особенно важно при температурных перепадах и при воздействии радиации.

Эффективность схемы также повышена за счёт замены силовых выпрямителей с пассивного на активный тип, при этом все активные переключатели управляются аналоговыми микроконтроллерами, расположенными в первичной и вторичной частях схемы. Это экономит внутреннее пространство, упрощает архитектуру и минимизирует временные задержки. При этом для увеличения надёжности монтажа и эксплуатации модулей использованы микросхемы поверхностного монтажа стандарта TSSOP (Thin Shrink Small Outline Package) вместо популярного на сегодняшний день и широко используемого корпуса QFN (Quad-Flat No-Leads).

Модели HQA доступны к заказу с двумя вариантами производственных испытаний на выбор. Они делятся на 2 стандарта: стандартная программа



## PICO-TGU4: КОМПАКТНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ГРАНИЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В ФОРМАТЕ PICO-ITX



# 11

intel  
CORE  
i5

intel  
CORE  
i7

intel  
CORE  
i3

НОВЕЙШЕЕ ПОКОЛЕНИЕ ПРОЦЕССОРОВ CORE I  
(СЕМЕЙСТВА TIGER LAKE)



 **Intel® i225 + i219 2x LAN**



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636  
INFO@PROSOFT.RU

[WWW.PROSOFT.RU](http://WWW.PROSOFT.RU)

(категория “S”) и программа категории “M” (тестирование повышенной жёсткости). Оба этих процесса испытаний изделий HQA направлены на выявление преждевременных отказов и контроля качества сборки.

При стандартной программе (категория “S”) после прохождения визуальной инспекции каждый модуль проходит высоковольтный тест на прочность изоляции, при котором на его выводы со стороны входа и выхода подаётся 2250 В постоянного тока. После этого во время функционального теста при выходной мощности в 50 Вт и входном напряжении 40 В в температурной камере создаются перепады от 18 до 60°C со скоростью от 15 до 30°C/мин и 18-минутной паузой в крайних точках.

Данный цикл проходит при температуре основания в 100°C в течение 24 часов. Нагрузка и интенсивность охлаждения при этом могут меняться и используются как факторы управляющего воздействия.

Проверка на рабочий температурный диапазон нужна для проверки надёжности запуска преобразователей в крайних точках диапазона. С помощью термопа-

ры, закреплённой на теплоотводящей подложке в точке измерения температуры, устанавливают значение  $-40^{\circ}\text{C}$ , затем  $+115^{\circ}\text{C}$  и подают входное питание в нескольких точках диапазона напряжений.

Программа категории “M” отличается тем, что тренировочный цикл длится 96 часов вместо 24, функциональный тест включает перепады температур, начиная от  $-20^{\circ}\text{C}$  вместо  $+18^{\circ}\text{C}$ , а запуск при температурных испытаниях происходит при  $-55^{\circ}\text{C}$  вместо  $-40^{\circ}\text{C}$ . Также она включает дополнительный температурный тест в выключенном состоянии: при этом каждый модуль помещается в камеру и проходит 10 циклов с изменением температуры от  $-65^{\circ}\text{C}$  до  $+100^{\circ}\text{C}$  со скоростью 30°C/мин и 30-минутной паузой в крайних точках.

В соответствии с испытаниями модули HQA можно заказать в двух опциональных исполнениях: S-Grade и M-Grade (соответственно литеры M и S в обозначении модели). В табл. 2 приведены примеры заказных кодов HQA с их основными параметрами.

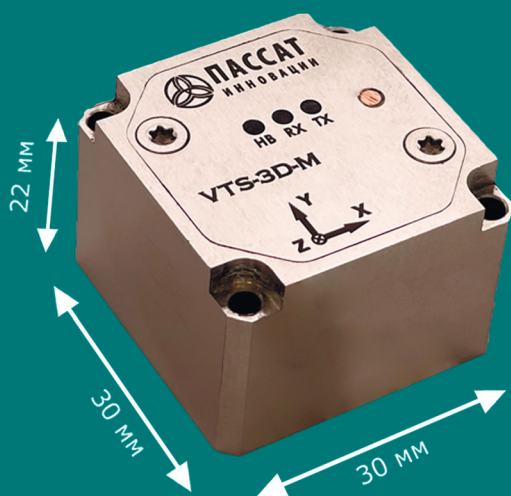
Отличие данных исполнений заключается не только в программе заводских испытаний, но и в использовании

компонентов, чувствительных к запуску при низких температурах. В M-версиях используются только микросхемы, одобренные производителем для запуска при температуре  $-55^{\circ}\text{C}$ .

Серия также прошла испытания по влажности и вибростойкости в соответствии с требованиями MIL-STD-202G (методы 201A и 213B), сертифицирована по стандартам RoHS2, IEC/EN/UL/CSA 60950-1 и имеет маркировку CE в соответствии с директивами ЕС по низковольтному оборудованию. КПД каждой модели зависит от выходного тока и значения входного напряжения и имеет среднее значение 90%. Благодаря своим характеристикам и расширенным программам по испытаниям на надёжность и безотказность модули HQA могут легко и успешно встраиваться в серийно выпускаемое промышленное оборудование, транспортные системы, устройства связи, а также в комплексы оборонного назначения. ●

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

## Компактный вибродатчик VTS-3D



Измеряет по трём осям:

- СКЗ виброускорения
- СКЗ виброскорости
- СКЗ виброперемещения
- размах сигнала
- пик-фактор
- частота с максимальной амплитудой



температура  
оборудования,  
температура  
окружающей среды

**Modbus-RTU**  
RS485



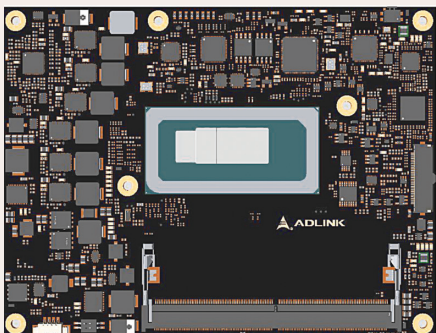
**LoRaWAN**



+375 (44) 465 86 10

p-i.by

## COM-HPC-cADP и Express-ADP – COM-модули с Intel Core 12-го поколения



Компания ADLINK представила 2 новых линейки компьютеров на модуле, выполненных на базе процессоров Intel Core 12-го поколения. COM-HPC Client Type и COM Express Type 6. Уникальный дизайн предлагает возможность адаптации для однопоточных и многопоточных операций, а также гибкую поддержку как современных, так и перспективных периферийных устройств.

Новые модули появились благодаря технологическому партнёрству ADLINK с Intel. В новинках применяется память DDR5 и PCIe 4.0, интегрированная графика Intel Iris Xe до 96 EU поддерживает работу одновременно до 4 дисплеев 4K60 HDR, функционал Intel Deep Learning Boost обеспечивает превосходную производительность в приложениях с искусственным интеллектом (ИИ).

Системные интеграторы смогут использовать новые COM для широкого спектра приложений ИИ и Интернета вещей, включая оборудование для испытаний, промышленные периферийные серверы, машинное зрение, хирургические роботы, приборы УЗИ, системы безопасности, видеонаблюдения и контроля доступа.

### Характеристики

- Процессор Intel Core 12-го поколения (Alder Lake-H): до 14 ядер (6 P-ядер и 8 E-ядер).
- Intel® AVX-512 VNNI, Intel® DL Boost.
- Графика Intel® Iris® Xe, 4 дисплея с разрешением 4K через DDI, eDP 1.4b, USB4.0 и TB4.
- Память DDR5 до 64 ГБ, до 4800 млн транзакций/с.
- Интерфейсы 16x PCIe Gen4, 8x PCIe Gen3, NBASE-T (0,1) 2,5GbE, 2x USB 4/3.x/2.0, 2x USB 3.x/2.0 и 4x USB 2.0.
- Встроенный твердотельный накопитель NVMe. ●

## Программируемые источники питания GENESYS+ от TDK-Lambda мощностью 7,5 кВт, высотой 1U с высоковольтным выходом

Корпорация TDK-Lambda объявляет о начале производства программируемых источников постоянного тока серии GENESYS+™ мощностью 7500 Вт и с выходным напряжением до 1500 В. Модель G1500-5 является первой модификацией в этом линейном ряду и уже доступна для заказа. Эти блоки рассчитаны на питание от трёхфазной сети переменного тока в диапазоне напряжений от 170 до 265 В AC или от 342 до 528 В AC. Диапазон регулировки выходного напряжения и тока для модели G1500-5 составляет 0...1500 В и 0...5 А соответственно. КПД > 91% при полной нагрузке.

Все продукты серии GENESYS+™ до 7,5 кВт включительно выпускаются в едином корпусе стандарта 19" (483 мм) высотой 1U при весе менее 8,5 кг. Допускается соединение до 4 блоков в параллель по схеме ведущий-ведомый с автоматической конфигурацией системы, которая обеспечивает динамические и шумовые характеристики, сравнимые с одиноким блоком.

Управление всеми блоками семейства GENESYS+™ может осуществляться как с передней панели, так и удалённо, посредством цифровых интерфейсов LAN (LXI 1.5), USB 2.0 и RS232/485 или изолированных аналоговых (0...5 В или 0...10 В), входящих в базовое исполнение. В качестве опции может быть установлен GPIB (IEEE488.2) или интерфейсная платформа Anybus CompactCom, реализующая связь по DeviceNet™, EtherCat, Modbus, PROFIBUS и другим интерфейсам по мере их выхода.

В состав пакета программного обеспечения входят драйверы, программа построения профилей и виртуальная графическая панель управления. Функции безопасности стандартные для семейства источников Genesys+™ и включают безопасный/автоматический перезапуск, память последних настроек и встроенные функции защиты. В числе стандартных функций доступны управление скоростью нарастания тока и напряжения, симуляция внутреннего сопротивления и регулирование яркости дисплея.

На все модели распространяется пятилетняя гарантия. Блоки сертифицированы в со-



ответствии с IEC/EN/UL 60950-1, имеют маркировку CE для низковольтного оборудования, в соответствии с директивами RoHS2 и требованиями ЭМС, и соответствуют промышленному стандарту IEC/EN 61326-1 по кондуктивной и излучённой помехе и электромагнитной устойчивости. Серия сертифицирована на соответствие TP TC 004/2011 и 020/2011 (EAC). Большинство моделей внесено в Госреестр СИ РФ.

Подробнее ознакомиться с семейством GENESYS+™ можно на нашем сайте. ●

## BIOSMART представил на выставке Intersec-2022 флагманский продукт PALMJET



BIOSMART представил на международной выставке Intersec-2022, которая прошла 16–18 января в Дубае, первый в мире бесконтактный биометрический сканер вен ладони для организации СКУД и систем учета рабочего времени.

PALMJET – запатентованный бесконтактный сканер вен ладони с датчиком дистанционного измерения температуры. Устройство сканирует ладонь в инфракрасном свете на расстоянии от 3 до 9 сантиметров и безошибочно распознаёт человека по грязной или влажной ладони, если кожа с порезами и мозолями, и даже если рука в тонкой медицинской перчатке.

В основе – идентификация человека по индивидуальному строению сети венозных сосудов под кожей руки. Устройство сканирует ладонь в мультиспектральном инфракрасном свете и считывает её отражение. Гемоглобин в венах поглощает часть ИК-излучения, поэтому на отражении проявляется узор кровеносных сосудов. Математические алгоритмы, преобразуя узор в цифровой код, упаковывают его в зашифрованный файл-шаблон размером всего 2 КБ. Чтобы идентифицировать человека, устройство сканирует его ладонь и сравнивает полученный биометрический шаблон с шаблонами в базе данных.

Считыватель BioSmart PALMJET представлен в каталоге ПРОСОФТ. ●



Возможности  
программных решений  
с пакетом ICONICS

**IoTWorX™**

- ✓ Индустриальный IoT
- ✓ Сбор и анализ данных
- ✓ Визуализация
- ✓ Предиктивное обслуживание
- ✓ Энергоэффективность
- ✓ Пограничная аналитика

**PROSOFT®**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636  
INFO@PROSOFT.RU

[WWW.PROSOFT.RU](http://WWW.PROSOFT.RU)



# Эволюция исполнительных устройств СКУД

Левон Айрапетян

В этой статье читатель ознакомится с эволюцией исполнительных устройств СКУД. Представленные современные тренды развития разработчиков турникетов, как российских, так и зарубежных, ориентированы на вызовы глобальных изменений в мире и введённых ограничений, связанных с ними. Также читателю будет представлена информация по набирающему популярности решению контрольно-исполнительного устройства – биометрическому турникету.

## ВВЕДЕНИЕ

При всём разнообразии представленной на рынке интеграционного и иного сервиса турникетной продукции в экономически сложное время необходимо находить оптимальные решения. В большинстве своём организации стараются экономить бюджеты и не вступать в проекты, по результатам которых интегратор для них разрабатывает какое-то индивидуальное решение. Заказчики стараются находить на рынке готовые протестированные промышленные решения и при этом по оптимальной цене.

В зависимости от сегмента: промышленность, банк, ритейл или офисы – выдвигаются уникальные требования к турникетам. Критерии выбора следующие: удобство, универсальность, эргономичность, экологичность, наработка на отказ и другие. Основным драйвером совершенствования рынка турникетов в настоящее время является коммерческий сектор, представленный бизнес-центрами класса А, штаб-квартирами крупных корпораций и офисами успешных компаний. Именно под их требования совершенствуются внешний вид и форм-фактор турникетов, появляются новые интеграции с биометрическими устройствами и с различными внешними системами.

## РАЗВИТИЕ РЫНКА ТУРНИКЕТОВ В РОССИИ

В нашей стране широкое применение турникеты получили в пятидесятые годы XX века. Первый турникет с раздвижными створками на станции мет-

ро «Красные ворота» был установлен в Москве в 1952 году. В дальнейшем эти модели были усовершенствованы в части скорости прохода. Сейчас российский рынок турникетов представлен как отечественными, так и зарубежными брендами. Каждый из производителей занимает определённую нишу, от продуктов эконом-класса до премиум-сегмента. Насколько разношёрстен конечный пользователь, ровно настолько под его пожелание есть на рынке варианты для выбора (рис. 1). Из иностранных решений лидерство в премиум-сегменте занимает австрийский производитель Готшлих (Gotschlich). Бесспорное качество, сервис и надёжность этих турникетов всегда будет иметь спрос, за который определённые компании готовы платить достаточно серьёзные сум-

мы. Из иностранных производителей турникетов на российском рынке также активность проявляют и другие европейские компании: DogmaKaba (Германия), Gunnebo (Швеция) и Automatic Systems (Бельгия). Однако их совокупный объём на нашем рынке составляет лишь 10%. Европейским компаниям проще вести борьбу в высшем сегменте, поскольку указанные бренды являются общепризнанными и представлены по всему миру.

Пришло другое время. Сегодня на первое место выходит новая концепция дизайна, основная идея которой такова, что турникеты должны не создавать барьеры и препятствия, а, наоборот, помогать проходу, подсказывать посетителям, быть интуитивно понятными. Отсюда появляются закруглённые



Рис. 1. Пример применения турникета с биометрией на ж/д транспорте

углы и световые направляющие линии. Главный мировой тренд в развитии дизайна — отойти от разделения и преград к соединению людей. Новые сенсорные барьеры стали красивее, изящнее, утонченнее, к чему и стремятся разработчики.

## ОБЗОР РЫНКА ТУРНИКЕТОВ В РОССИИ

Из российских производителей компания PERCo является бесспорным лидером на отечественном рынке. Они продолжают расширять свой ассортимент в соответствии с вызовами времени и пожеланиями заказчиков. Преимущество компании PERCo состоит из нескольких составляющих: самостоятельный контроль всех этапов производства, постоянный мониторинг трендов и внедрение инноваций, совершенствование существующей линейки продукции. Наличие склада в Москве играет в этом одну из ключевых ролей. В Москве, где сосредоточено 20% ВВП РФ, в Санкт-Петербурге и в Пскове PERCo уже более 20 лет имеет свои собственные склады. Компания PERCo занимает более 60% отечественного рынка турникетов и за свою 33-летнюю историю продолжает эту долю увеличивать. За рубежом PERCo представлена в 90 странах. В силу специфики развития нашей страны большая часть ориентируется на решения эконом-класса.

Из зарубежных производителей на низкобюджетном сегменте российского рынка лидирует компания из КНР — ZkTeco. Упорство и агрессивный маркетинг компании позволил этому бренду закрепиться в России за счёт низких цен и постоянных внедрений масштабных мировых тенденций. Порядка 20% российского рынка делят между собой около 10 устоявшихся производителей, которые оказались устойчивы к постпандемийным вызовам: РостЕвроСтрой, «Возрождение» (Oxgard), ОМА, Rusgate, Argo, Carddex, ЭЛСИ, «Стелла», «Сибирский Арсенал», «Алгонт» и «Дедал».

В условиях стагнирующей экономики спрос перемещается в низкобюджетный сегмент. В сложившейся обстановке зарубежным производителям, включая производителей из стран СНГ, сложно поддерживать достойный уровень конкуренции на российском рынке без собственного склада на территории РФ. Дополнительно ещё и географическое положение производителей сыграло на руку. К примеру, РостЕвро-

Строй уверенно чувствует себя в южных регионах страны всю свою долгую 30-летнюю историю, а компания «Сибирский Арсенал» — за Уралом. Нишевые направления использования также не остались в стороне при распределении. Например, компания ЭЛСИ стала стандартом в метро и РЖД, «Дедал» — в структурах «Росатома». И даже в текущих условиях жёсткой конкуренции вакуумный недостаток производителей имеет место. Это подтверждается подключением в борьбу на этом узком, казалось бы, рынке новых игроков. Производитель турникетов «Блокпост» год назад активно включился в конкурентную борьбу.

## ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ

Наметился тренд по внедрению беспроводных технологий для бесконтактного доступа через турникеты. Определённые премиальные модели выпускаются с встроенными считывателями Bluetooth и техническим интерфейсом для настройки необходимых параметров и управления данной функцией (рис. 2).

Управление турникетом с пульта в недалёком будущем исчезнет. На замену ему придёт мобильное приложение, для управления которым понадобится самый обыкновенный смартфон. Развитие турникетов продолжается также в направлении улучшения работы механизмов и увеличения пропускной способности. В поисках роста пропускной способности важным фактором остаётся скорость реагирования самого СКУДа. Очень важным направлением является архитектурная составляющая изделия. Турникет должен соответство-

вать технологичности интерьера. Производителям всё чаще требуются изделия, выполненные в соответствии с концепцией объекта заказчика. Предъявляются повышенные требования к дизайну турникетов: окраска, виды стёкол, декор, цвет подсветки, исключение раздражающих звуков.

Согласно правительственной программе Минтранса, обнародованной в июле 2021 года, биометрию начнут применять во всех общественных видах транспорта к 2024 году. Это предусматривает стратегия цифровой трансформации транспорта до 2030 года.

По заявлению Минцифры, уже с 2022 года россияне смогут регистрироваться на рейсы в аэропорту с помощью скана лица [1].

Пилотный проект стартует в нескольких аэропортах. Но пока, с июля, биометрия работает только в терминале «С» хаба Шереметьево. Пассажир самостоятельно проходит контроль в автоматизированной кабине. После идентификации по лицу он беспрепятственно попадает в зоны вылета воздушной гавани. Распознавание лиц в системах контроля доступа отвечает растущему спросу на бесконтактные решения в области идентификации. Сегодня данный способ биометрической идентификации является общемировым трендом: среднегодовой рост объёма рынка систем на базе распознавания лиц оценивается аналитиками в 20%. Согласно прогнозам, в 2023 году эта цифра увеличится до 4 млрд USD [2].

На сегодняшний день РФ находится в состоянии более динамичного развития биометрических технологий по сравнению с мировым. Определённые



Рис. 2. Биометрический турникет, совмещённый с интеллектуальной системой видеонаблюдения

факторы очень серьёзно влияют на мировые рынки. Европейские и американские законы, заточенные под свободу перемещения граждан, существенно ограничивают применение решений по распознаванию в том же ритейле. В России же государство является драйвером в прикладном применении решений в различных отраслях. Программа по внедрению биометрии на транспорте активно развивается в метро, каршеринге, такси. Ритейл активно осваивает внедрение терминалов самообслуживания и оплаты по лицу. Ведётся работа по наполнению базы биометрических данных россиян – ЕБС. В перспективе внедрение доступа к госуслугам посредством лицевой биометрии. Основные факторы, тормозящие процесс, – это отсутствие полноценной базы данных и организаций, сертифицирующих биометрическое оборудование, а также низкие показатели применения международных стандартов и невысокое качество конечного продукта даже при высоком уровне разработанных технологий.

За последние 3 года доля российского рынка по терминалам распознавания геометрии лица выросла на 50%. Они вытеснили устаревающие технологии распознавания по отпечаткам пальцев. Не последнюю роль в этом сыграло появление стартапов: 3DiVi, Ntechlab, VisionLabs, которые достойно заняли свои места в мировом Топ-10, а также более серьёзные и строгие подходы в области информационной безопасности к решениям, подверженным спуфингу. В России широко представлены биометрические терминалы из Юго-Восточной Азии тремя брендами: ZKteco, Hikvision и Suprema. При этом лидирующими производителями терминалов распознавания лиц на российском рынке являются Hikvision, Suprema, Dahua и ZKteco.

### ПЕРЕХОД К БИОМЕТРИИ И БЕСПРОВОДНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

Распознавание лиц может базироваться на 2D- или 3D-технологиях. Первая из них является более бюджетной, что сказывается и на стоимости терминалов. Среди её недостатков – высокие требования к освещению, более низкая в сравнении с 3D статистическая достоверность, неспособность учитывать мимику лица.

Увеличить точность идентификации терминалов на базе 2D позволяют ин-

фракрасные камеры. Терминалы, работающие по 3D-технологии, являются более дорогостоящими, но при этом обеспечивают более высокую точность и достоверность идентификации, а также демонстрируют способность работы в условиях низкой освещённости.

В терминалах Suprema и ZKteco для защиты от предъявления фотографии применяется детектирование живого лица, основанное на инфракрасной подсветке. Терминалы Hikvision используют алгоритм глубокого машинного обучения и детекции подлинности биометрических данных лица. Терминалы распознавания лиц от Dahua используют технологии искусственного интеллекта и глубинного изучения с поддержкой детекции витальности. Разработчики российских СКУД принимают активное участие в разработке и представлении рынку терминалов под собственным брендом.

Из игроков в области распознавания по рисунку вен ладоней на нашем рынке представлены 2 компании: российский «Биосмарт» и японский «Фуджитсу». Данные технологии являются наиболее защищёнными от несанкционированного доступа. Там, где безопасность будет цениться выше комфорта и удобства, терминалы распознавания по рисунку вен ладоней твёрдо займут свои позиции.

Как было указано выше, тренды формирует государство и экономическая ситуация. Заказчику крайне сложно сделать свой выбор в пользу того или иного решения. С момента осознания, что пандемия с нами надолго, и с появлением ограничений возникли жёсткие сроки исполнения требований контролирующих органов. Пандемия коронавируса оказала значительное влияние на рынок систем безопасности. Помимо реализации традиционных функций контроля доступа, одним из



Рис. 3. Эксплуатация биометрического турникета в офисном здании

новых запросов рынка к СКУД сегодня является контроль самочувствия сотрудников и посетителей объекта, и измерение температуры стало одним из обязательных этапов проверки.

Соблюдение масочного режима, контроль температуры на входе и другие ограничения стали задачами, которые требовали срочных решений (рис. 3). Бесконтактные технологии стали незаменимыми в соблюдении требований регуляторов. Контроль масочного режима быстро освоили разработчики решений распознавания по лицу, дистанционные измерители температуры стали обязательными на входе в производственные предприятия.

Даже сегодня мы наблюдаем переход с RFID-карт на мобильные приложения, внедрение технологий по распознаванию QR-кода и идентификации его предъявителя. Первой компанией, предложившей мобильный доступ массовому потребителю, стала компания HID Global, которая входит в конгломерат ASSA ABLOY, оборот за 2016 год – \$1,2 млрд. Она входит в топ-50 [3] крупнейших компаний в индустрии систем безопасности. Требования по предъявлению QR-кода на сегодняшний день ввели пока только в Татарстане. Но уже на примере экспериментального региона можно наблюдать, насколько подобные нововведения тяжело воспринимаются населением и, как следствие, возникают конфликты с представителями правопорядка. И вновь заказчик в поисках оптимальных решений и исполнителей. Заказчики предпочитают сотрудничать с зарекомендовавшими себя компаниями и признанными брендами. Но как быть, когда львиную долю решений по биометрии на российском рынке составляют стартапы, продукты которых ещё находятся в режиме тестирования? Парадокс отказа производителей турникетов и биометрических терминалов от ответственности за корректное функционирование конечного устройства вынуждает заказчиков идти на риск самостоятельного выбора турникета, биометрического устройства и исполнителя. Ограничен выбор кронштейнов для соблюдения эстетики крепежа устройств, а отдельные индивидуальные заказы крепёжных кронштейнов требуют времени на разработку и стоят значительно дороже. Немаловажным также является сервис по поддержке внедрённого решения. Попытки пилотного внедрения неред-



ко терпят неудачу, ожидания не соответствуют реальности технологий.

Особенно остро нужна в технологичных решениях ощущается в транспортной отрасли с растущими потоками и актуальными вопросами по безопасности пассажиров. Зарубежный опыт по использованию турникетов с биометрическими технологиями сегодня перенимает российский потребитель. Эти решения позволяют учитывать и контролировать проход пассажиров на всём пути следования от входа в аэропорт или морской порт до посадки на самолёт или корабль. И всё это благодаря решению «биометрический турникет». Продвинутые технологии по распознаванию геометрии лица и рисунка вен ладоней являются ключевым фактором успешности применения этих турникетов. Биометрический турникет автоматизировал сложный ручной труд службы безопасности по контролю и идентификации пассажиров.

Таким образом, в недалёком будущем лицо и ладонь станут основным фактором при проверке личности перед входом, тем самым обеспечив максимальные удобства пользователям. Био-

метрический турникет как готовое решение раз и навсегда способен стать надёжным помощником заказчика и главным ключом к решению современных вызовов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На сегодняшний день биометрический турникет – это «готовое» решение, которое протестировано и апробировано. Заказчик получает полностью укомплектованное решение под ключ. Поставка и сопровождение комплекса возможны от одного лица. Это масштабируемое решение для требуемых конфигураций. Оптимальная совокупная стоимость. Оборудование российского производства с наличием сертификатов транспортной безопасности.

Одно из интересных предложений на данном рынке разработала компания PFORT. Компания предлагает широкий ряд готовых биометрических решений от основных производителей турникетов. В этих турникетах уже всё предусмотрено. Потребителю остаётся только собрать решение согласно подробной инструкции и запустить в работу.

Не существует на рынке универсальных турникетов, так же как и универсальной биометрии. Каждая отрасль имеет свои специфичные требования к системам СКУД. Возможность предложить заказчику широкий спектр готовых протестированных серийных устройств – это и есть качественное рыночное предложение, и наблюдаемый спрос на подобную продукцию это подтверждает. ●

### ЛИТЕРАТУРА

1. Биометрию начнут применять на всех общественных видах транспорта к 2024 году // URL: <https://tass.ru/ekonomika/12297681?nw=1630739815000>.
2. Терминалы распознавания лиц в системах контроля доступа // URL: <https://habr.com/ru/post/518706/>.
3. Рейтинг крупнейших 50 производителей систем безопасности // URL: <https://securityrussia.com/blog/security-top50.html>.

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



The Software Quality Company



## Среда автоматизированного тестирования ПО критически важных для безопасности сертифицируемых встроенных компьютерных систем

 DO-178C
  IEC 61508
  IEC 60880
  EN 50128  
EN 50657
  ISO 26262
  IEC 62304



## Статический анализатор программного кода - контроллер нормативов кодирования на языках C/C++

Поддерживаемые стандарты: MISRA C:2004, MISRA C:2012, MISRA C:2012 Amendment 1&2, MISRA AC AGC, MISRA C++:2008, ISO/IEC TS17961 (C Secure), SEI CERT C и CERT C++, CWE и Adaptive AUTOSAR C++14.

Дистрибьютор в РФ ООО «АВД Системы»  
(916) 194-4271, [avdsys@aha.ru](mailto:avdsys@aha.ru), [www.avdsys.ru/test](http://www.avdsys.ru/test), [www.qa-systems.com](http://www.qa-systems.com)

Реклама



# AIoT для умных фабрик

Марина Воскресенская

Активное внедрение Индустрии 4.0 в мире способствует быстрому развитию умных фабрик и, как следствие, стимулирует производителей интегрировать свои новейшие технологии в существующие системы. В данной статье более подробно рассматриваются проблемы, с которыми сталкиваются промышленные предприятия, а также приводится обзор программного и аппаратного обеспечения, разработанного компанией iBase для создания умного производственного предприятия.

## ВВЕДЕНИЕ

Четвёртая промышленная революция Индустрия 4.0 предполагает новый подход к производству, основанный на массовом внедрении информационных технологий в промышленность, масштабной автоматизации бизнес-процессов и распространении искусственного интеллекта.

Преимущества 4-й промышленной революции очевидны: повышение производительности предприятий, большая безопасность работников за счёт сокращения рабочих мест в опасных условиях труда, повышение конкурентоспособности, принципиально новые продукты и многое другое [1].

Быстрое внедрение Индустрии 4.0 способствует активному увеличению количества умных фабрик и производственных предприятий. Производители систем для автоматизации технологических процессов стремятся интегрировать созданные и модифицированные новейшие технологии в свои существующие системы. Согласно последнему статистическому отчёту о размере рынка умных фабрик от Markets And Markets [2], ожидается суммарный рост данной отрасли с 80,1 млрд долл. в 2021 году до 134,9 млрд долл. к 2026 году, что представляет собой среднегодовой темп роста 11,0%. Наибольшая часть этого роста приходится на Азиатско-Тихоокеанский регион, в основном за счёт развития современных производственных систем и замены традиционно трудоёмких и опасных операций на автоматизированные и более безопасные. Однако для нашей страны данная тенденция тоже прослеживается, и интеллектуальные технологии ак-

тивно становятся частью промышленных предприятий, автоматизируя трудоёмкие процессы.

Промышленные предприятия ежедневно сталкиваются с трудоёмкими задачами разных направленностей — необходимо обеспечивать всё более высокий уровень безопасности персонала, оптимизировать процессы, улучшать производительность для увеличения объёма изготавливаемой продукции и, как следствие, получения большей прибыли. Однако зачастую высокая стоимость модернизации является краеугольным камнем, и руководство предприятия вынуждено распределять бюджет организации между необходимостью быстрого внедрения новых систем и другими текущими затратами, при этом избегая возможно рискованных авансовых расходов. Нахождение баланса и достижение максимальной рентабельности инвестиций требует анализа текущих применяемых технологий, анализа новейших систем, а также остроты необходимости оперативной замены оборудования.

## ПРЕИМУЩЕСТВА УМНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Прежде чем углубляться в конкретные потребности умных заводов, давайте определим, почему необходимо инвестировать средства в модернизацию существующих систем и создавать более высокотехнологичные предприятия. Внедрение анализа больших данных на умных производствах позволяет намного лучше контролировать производственные процессы и даёт возможность быстрого изменений в случае необходимости.

Также внедрение системы умного производства позволяет ускорить вывод

на рынок новых продуктов, так как автоматизация всегда направлена на ускорение производства, в том числе и опытного, направленного на разработку новых продуктов. Умная фабрика позволяет гораздо более гибко реагировать на текущие условия, сокращая время создания изделий и, как следствие, позволяет ускорить процесс выпуска новых продуктов.

Умная фабрика может помочь оптимизировать ресурсы и процессы: анализ больших данных в сочетании с искусственным интеллектом может оперативно предоставлять ответственным лицам всю информацию, необходимую для корректировки производства и сокращения расходов. Обладая такой информацией, гораздо легче избежать простоя производственных линий и улучшить качество изготавливаемых продуктов посредством снижения процента брака. Мониторинг качества работы персонала или автоматизированных линий в системе умного производства, например, возможен благодаря системам машинного зрения.

Немаловажным для любого предприятия является высокий уровень безопасности рабочего персонала. Умные фабрики позволяют максимально обезопасить сотрудников предприятий от потенциальных опасностей благодаря использованию технологий современных систем видеонаблюдения и аналитики для обнаружения опасных зон или контроля соблюдения персоналом правил безопасности.

Повышение качества производимой продукции является одной из ключевых целей современного развивающегося предприятия, и, параллельно с повыше-

нием производительности, улучшается качество производимой продукции. Это достигается за счёт автоматизированных решений по контролю качества, которые быстро обнаруживают технические проблемы в производственных системах, проводя высокоточный анализ и исключая человеческий фактор при отслеживании брака вручную.

Помня об этих преимуществах умных производственных предприятий, пора взглянуть на некоторые из уже созданных ключевых технологий.

## Ключевые технологии

Для реализации системы умного производства и концепции Индустрии 4.0 требуется большое количество современных разработок, включающих в себя программно-аппаратный комплекс решений. Сеть управления, в отличие от обычной сети, чувствительна ко времени прохода сигнала, и передача сигналов между компьютерами должна происходить молниеносно без каких-либо задержек, чтобы избежать потенциального повреждения продукции или травм персонала. Чувствительные ко времени сети организуются по проводной системе через кабели Ethernet.

Использование Интернета вещей и адаптация данной технологии для использования в промышленности делает граничные конечные точки интеллектуальными, обеспечивая обмен данными между компьютерами по физической или беспроводной сети, что позволяет избежать потенциальных задержек и потерь при работе через центральный центр управления.

Использование данных, собранных с датчиков и выходов оборудования предприятия, может быть использовано для создания базы статистических данных для дальнейшего принятия решений по процессам. Этот постпроизводственный анализ используется для обоснования долгосрочных решений и выявления проблем более высокого уровня. Например, промышленный компьютер, который уступает в производительности аналогичному оборудованию или демонстрирует признаки нестабильной работы, указывающие на ожидаемый в ближайшее время отказ оборудования, может быть заблаговременно заменён, что позволит избежать последующего простоя всей производственной линии.

Искусственный интеллект в системах умного производства обрабатывает поступающие данные с датчиков и выходов и предпринимает соответствующие

действия в зависимости от результата обработки данных. В отличие от концепции больших данных, где данные собираются для дальнейшего анализа, который проходит, как правило, в удалённом ЦОДе, ИИ стремится немедленно принимать решения или посылать сигнал ответственному персоналу, основываясь на текущих показаниях. Например, можно использовать системы видеонаблюдения для определения зон ограниченного доступа и подачи сигнала тревоги сотрудникам охраны в случае несанкционированного проникновения в эту зону.

Благодаря сочетанию вышеперечисленных процессов и происходит волшебство, которое превращает обычное производство в современную организацию с гордым именем «Умное производство».

## Приступаем к AIoT

Искусственный интеллект — недавнее дополнение к системам умного производства, добавляющее усовершенствованные системы автоматического принятия решений для автономного или полуавтономного выполнения различных задач.

Для следующего шага в эволюции интеллектуальной автоматизации производства ИИ существует несколько ограничений. Основными препятствиями являются вычислительная мощность базовой системы и проблемы развёртывания алгоритмов ИИ и машинного обучения на разнородных аппаратных платформах.

Классический показатель мощности системы — характеристики процессора — в этой системе не настолько критичен. Причина в том, что ЦП оптимизирован для общих процессов. Входящие данные принимаются параллельно и должны обрабатываться массово с огромной скоростью.

Различные ускорители на базе ПЛИС, например, FPGA, — одно из решений для подобных задач. Такие ускорители небюджетны и требуют дополнительного обучения обслуживающего персонала, в то время как графические процессоры, ранее востребованные только в игровой индустрии, стали идеальным решением для обработки этих новых данных.

## Оптимальные ПО и ОС

Создание алгоритмов для работы на нескольких аппаратных платформах — сложная задача для разработчиков, ко-

торые сосредоточены на результатах своей разработки ИИ, а не на тонкостях аппаратной совместимости. Однако существуют несколько программных технологий, которые упрощают процесс интеграции и имеют основополагающее значение для создания всей системы.

Наборы инструментов разработки устраняют пробел, оптимизируя модели искусственного интеллекта для различного базового оборудования. Например, для оборудования Intel разработан специальный бесплатный OpenVINO (Open Visual Inference & Neural Network Optimization) — комплексный набор инструментов, поддерживающий весь спектр решений для компьютерного зрения. Набор оптимизирует развёртывание глубокого обучения и обеспечивает простое исполнение даже для начинающих пользователей. OpenVINO решает самые разнообразные задачи, включая детектирование лица, автоматическое распознавание объектов, текста и речи, обработку изображений и многое другое, необходимое для развёртывания системы умного производства.

Выбор программного обеспечения зависит от ряда факторов, и в первую очередь от совместимости с операционной системой, выбранной предприятием. Операционные системы Windows и Linux (в частности, Ubuntu) являются наиболее популярным выбором для создания системы умного производства. Ubuntu — вариант с открытым исходным кодом — является наиболее совместимой операционной системой и оптимальным выбором ОС для создания системы умного производства.

## Требования к оборудованию и его пример

Требования к аппаратной части для построения современной системы различаются в зависимости от конкретных требований и применений, но основные функции системы должны обеспечивать возможность будущих обновлений и расширений. Аппаратная платформа должна быть основой для быстрой и функциональной системы с потенциалом модернизации, которая ориентирована на промышленное производство.

Специально для создания системы умного производства компания iBase — один из ведущих производителей встраиваемых решений, панельных компьютеров и сетевого оборудования для промышленных предприятий — разработала и выпустила компьютер



Рис. 1. Встраиваемый компьютер для AIoT MAF800 от iBase

MAF800 (рис. 1). Он был разработан специально для применения в различных системах машинного зрения и других системах глубокого обучения на умных предприятиях, что делает его оптимальным выбором для построения платформы для ИИ. MAF800 может применяться, например, для проверки дефектов на основе глубокого обучения с автоматизированным оптическим контролем (AOI – automated optical inspection) или в робототехнике с визуальным контролем (VGR – vision-guided robotics). Все продукты iBase рассчитаны на длительный срок эксплуатации, в некоторых случаях до 15 лет, с полным жизненным циклом обслуживания и глубокой англоязычной технической поддержкой.

Базовая модель MAF800 имеет компактную безвентиляторную конструкцию с высокопроизводительным процессором Intel Core i7-8700 8-го поколения, с тремя портами GigE LAN и шестью портами USB 3.0 для лёгкой интеграции в многокамерные приложения машинного зрения, например, для определения местоположения заданного объекта в поле зрения камер.

Три другие конфигурации модульной серии MAF800 включают MAF800-E, MAF800-2E и MAF800-L2E, которые поставляются с модулем SUMIT, включающим четыре порта PoE и два последовательных порта. Технология PoE чаще всего используется для сетевых камер, но также возможно подключение высокоскоростных камер систем машинного зрения, например, для задач AOI (модуль SUMIT с 4× PoE и 1× COM).

MAF800-2E и MAF800-L2E предлагают дополнительный отсек расширения со слотом PCIe для карт расширения с дополнительными портами ввода-вывода, слотом PCIe (×16) для установки графической карты для дополнительной вычислительной мощности, необходимой для выполнения требований к системам искусственного интеллекта, а также слотом M.2/mPCIe для карт форм-фактора M.2 для подключения

модулей AI, Wi-Fi или Profibus. Компьютер поддерживает современные графические процессоры NVIDIA GeForce GTX 1080 8GD5X, GeForce GTX 1060 6GD5 или GeForce GTX 1050-LN 4GD5. MAF800 имеет широкодиапазонный вход постоянного тока 9...36 В и второй входной разъём питания для дополнительного адаптера, поддерживающего графическую карту или карту PoE.

Серия MAF800 имеет диапазон рабочих температур от –10 до 50°C. Компьютер оснащён двумя разъёмами SATA 3.0, видеовыходами DVI-D и VGA, а также 16 ГБ оперативной памяти DDR4. Компьютер готов к работе как в ОС Windows 10, так и в различных дистрибутивах Linux Ubuntu. Полные характеристики системы представлены в табл. 1. Таким образом, данный компьютер можно использовать для создания системы умной фабрики, не беспокоясь о производительности и возможностях расширения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Активное внедрение Индустрии 4.0 в мире способствует быстрому развитию умных фабрик и, как следствие, стимулирует производителей интегрировать свои новейшие технологии в существующие системы. Производители промышленных вычислительных систем активно развивают и предлагают своим клиентам всё более новые и всё более производительные решения для создания систем с искусственным интеллектом для организации умных производств. Благодаря новейшим технологиям системы всё более бюджетны и доступны, при этом всё более производительны и функциональны. Благодаря бесплатным наборам программного обеспечения можно легко и оперативно развернуть системы на своём производстве. В ближайшем будущем большинство фабрик установят подобные решения, увеличив производительность своих предприятий и обезопасив своих сотрудников. ●

## ЛИТЕРАТУРА

1. Что такое Индустрия 4.0, и что нужно о ней знать. РБК-Тренды // URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5e740c5b9a79470c22dd13e7>.
2. Markets and Markets research // URL: <https://www.researchandmarkets.com/s/markets-and-markets?q=&CategoryIds=483&p=1&filtered=1>.

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

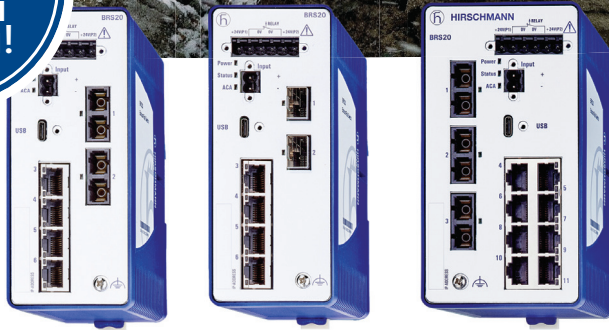
Технические характеристики системы серии MAF800

Таблица 1

Характеристика	MAF800
Процессор	Intel® Core™ 9/8 поколений TDP ≤ 65 Вт, тактовая частота до 4,6 ГГц
Оперативная память	2 слота DDR4-2133/2400 SO-DIMM 4 Гбайт, максимальный суммарный объём 32 Гбайт
Сетевые порты	1× Intel® I219LM 2× Intel® I211AT Опционально 4 порта PoE: 4× Intel® I210-IT
Графический процессор	NVIDIA GeForce GTX 1080 8GD5X / GeForce GTX 1060 6GD5 / GeForce GTX 1050-LN 4GD5
Порты лицевой панели	1× HDMI, 1× DVI-I 6× USB 3.0, 3× RJ45 Gigabit LAN 2× RS-232/422/485 COM-порты, 2× RS-232 COM-порты 1× аудиовход, кнопка включения, 1× DC вход для подключения питания
Слоты расширения	1× miniPCI-E полноразмерный разъём, 1× M.2 2280 M key, поддержка NVMe 1× SUMIT порт (опционально 4× PoE + 2× COM) Для моделей MAF800-2E / MAF800-L2E: 1× PCI-E ×16, 1× PCI-E ×4 или 2× PCI-E ×16 + 1× PCI-E ×4 (поддержка 1× PCI-E ×16 + 1× PCI-E ×4 сигналов или 2× PCI-E ×8 + 1× PCI-E ×4)
Жёсткие диски	2× 2,5" SSD + 1× mSATA
Питание	1× 9...36 В DC вход 1× 12 В DC вход для дополнительной мощности
Размеры	MAF800-E: 262×80×284 мм MAF800-2E: 262×160×284 мм MAF800-L2E: 363×160×284 мм
Вес	MAF800-E: 5,4 кг MAF800-2E: 9 кг MAF800-L2E: 10 кг
Корпус	Смесь алюминия и стали
Температура хранения	–20°C ~ 80°C
Рабочая температура	–10°C ~ 50°C с вентиляцией –10°C ~ 45°C без вентиляции
Влажность	5% ~ 90% при 45°C (без конденсата)

## Создаём возможности для достижения невозможного

**ВОВСАТ**  
Новая  
серия!



### Управляемые коммутаторы от Hirschmann

- Поддержка стандартов TSN на всех портах
- Расширенные функции безопасности
- Uplink-порты 4 × 2,5 Гбит/с
- Аппаратная синхронизация времени (IEEE 1588 v2 PTP)
- Протоколы резервирования сети (MRP, RSTP, LACP)
- Операционная система HiOS

# Встречайте: российский модульный ПЛК для ответственных АСУ ТП

Николай Сергиенко

В статье представлена обновлённая линейка программируемых логических контроллеров Fastwel I/O-2 для создания ответственных АСУ ТП. Данная линейка является продолжением серии Fastwel I/O и может быть использована как для создания новых решений, так и для масштабирования уже существующих систем управления.

Российские разработчики систем управления технологическими процессами давно знакомы с линейкой ПЛК Fastwel I/O. За почти 20-летнюю историю своего существования этот контроллер прочно занял свою нишу на рынке промышленной автоматизации и заслужил репутацию надёжного средства управления, способного стабильно работать даже в неблагоприятных условиях внешней среды.

В этом году Fastwel представляет развитие линейки контроллеров — Fastwel I/O-2. В статье будут рассмотрены состав и функциональные особенности нового ПЛК для ответственных применений.

С самого начала возникновения идеи создания нового ПЛК перед инженерами-разработчиками стояла непростая задача. Во-первых, необходимо было дать пользователю более современный функционал, базирующийся на новых процессорах, с большим объёмом оперативной памяти и накопителей. Во-вторых, необходимо было обеспечить наиболее комфортный для пользователя и постепенный переход от предыдущей линейки на новые устройства. В-третьих, необходимо было преодолеть технологические ограничения, свойственные нынешней линейке контроллеров, чтобы предоставить пользователю более широкие возможности по масштабированию систем управления и обеспечить более комфортное обслуживание контроллеров в процессе эксплуатации. Давайте посмотрим, как все эти идеи воплотились в новой серии ПЛК Fastwel I/O-2.

## КОНТРОЛЛЕР ПРОГРАММИРУЕМЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СРМ810

Контроллер СРМ810 (рис. 1) является компактным высокоинтегрированным вычислительным устройством на базе микропроцессора, совместимого с архитектурой x86 и предназначенным для выполнения пользовательских приложений сбора, обработки данных и управления, а также отображения графических мнемосхем оператора на экране монитора.

СРМ810 базируется на микропроцессоре Vortex86DX3 для встраиваемых систем. Процессор имеет архитектуру Intel x86, работает на частоте 800 МГц и поддерживает память DDR3. Встроенный видеоадаптер с 2D-ускорителем можно применять для создания визуализации или для целей пусконаладки.



Рис. 1. Контроллер СРМ810

Широкий набор периферийных интерфейсов, в том числе 2 Ethernet 10/100/1000 Мбит/с, 3 порта USB, 2 последовательных порта интерфейса RS-232C, 4 гальванически изолированных порта интерфейса RS-485, облегчает задачу интеграции СРМ810 в существующие системы управления и даёт возможность собирать информацию с большого числа датчиков и полевых устройств. Встроенный дисковый флэш-накопитель ёмкостью не менее 8 Гб, а также гнездо карты microSD открывают возможности хранения больших объёмов информации, в том числе протоколов работы АСУ ТП и различного рода технологической информации для последующего анализа на верхнем уровне. Наконец, 24-канальный порт дискретного ввода-вывода, имеющийся на борту СРМ810, делает данный контроллер отличным средством для создания небольших систем локальной автоматизации.

Для обеспечения межмодульной передачи данных и питания контроллера СРМ810 оснащён портом межмодульной шины FBUS. Данная шина также применяется в модулях ввода-вывода предыдущей серии и обеспечивает полную совместимость нового контроллера СРМ810 со всей периферией, которая уже с успехом применяется многими пользователями линейки Fastwel I/O.

## ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ И ПЕРИФЕРИЙНЫЕ МОДУЛИ

Контроллер программируемый, объединённый с периферийными модулями шиной FBUS, образует многофунк-



Рис. 2. Контроллер Fastwel I/O-2 в сборе

циональный многоканальный программируемый контроллер с переменным составом модулей (рис. 2), который по функциональной структуре и назначению относится к программируемым контроллерам по ГОСТ Р МЭК 61131-1. К периферийным относятся модули аналогового и дискретного ввода/вывода, коммуникационные, а также функциональные и вспомогательные модули.

Тип контроллера и состав периферийных модулей выбираются пользователем в зависимости от требований и особенностей решаемой задачи автоматизации технологического процесса и образуют специфическую конфигурацию ПЛК.

Функциональное взаимодействие ПЛК с оборудованием и обслуживающим персоналом, обеспечивающим заданные параметры и режимы работы технологического объекта управления, реализуется прикладным программным обеспечением, которое разрабатывается пользователем на языках программирования стандарта ГОСТ Р МЭК 61131-3 в интегрированной среде разработки CODESYS. Контроллеры Fastwel I/O-2, как и предыдущая серия аналогичных устройств, работают под управлением CODESYS не ниже версии 3.5.14.10, дополненной пакетом адаптации CODESYS V3 для контроллеров Fastwel. Приложение загружается пользователем из среды разработки в программируемый контроллер, затем запускается и функционирует при включении питания. Настройка системных параметров ПЛК выполняется встроенным веб-конфигуратором.

Периферийные модули Fastwel I/O-2, как и программируемые контроллеры, обеспечивают аппаратно-программную совместимость со всеми модулями ввода/вывода и коммуникационными модулями распределённой системы ввода-вывода Fastwel I/O. Периферий-

ные модули ввода-вывода Fastwel I/O-2 могут функционировать совместно с CPM723-01 распределённой системы ввода-вывода Fastwel I/O.

Интересным новшеством, применённым в серии Fastwel I/O-2, является использование специализированных 8-контактных соединителей (рис. 3), которые монтируются на шину и обеспечивают непрерывность шины питания и данных. Таким образом, в линейке Fastwel I/O-2 обеспечивается возможность «горячей» замены периферийных модулей, что было невозможно в предыдущей серии.

Модули Fastwel I/O-2, установленные на монтажную рейку с присоединением к одной межмодульной шине, состоящей из соединённых друг с другом 8-контактных соединителей шины, образуют смежный набор модулей. Один смежный набор может содержать до двадцати периферийных модулей Fastwel I/O-2 при условии, что их суммарная потребляемая мощность не превышает 20 Вт. Смежные наборы периферийных модулей Fastwel I/O-2 объединяются в единый набор, обслуживаемый контроллером через один порт шины FBUS, через модули расширения шины OM856 (правая сторона) и OM857 (левая сторона), связанные друг с другом кабелем TIA/EIA-568-B. Один порт шины FBUS

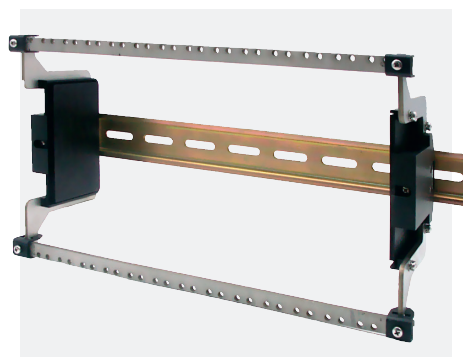


Рис. 4. Металлические концевые держатели с каркасом для крепления проводов

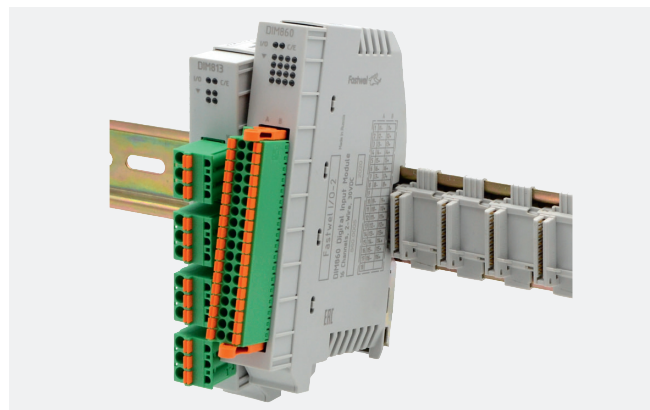


Рис. 3. Установка периферийных модулей на 8-контактные соединители

контроллера может взаимодействовать с периферийными модулями Fastwel I/O-2 и/или Fastwel I/O в любом сочетании общим количеством до 64 шт. Для интеграции модулей Fastwel I/O в конфигурацию ПЛК Fastwel I/O-2 должны использоваться модули расширения шины OM757 и OM756, подключаемые к модулям OM856 и OM857 соответственно либо непосредственно к порту шины FBUS контроллера, оснащённого соединителем RJ-45.

Каждый модуль снабжён контактом функционального заземления, с которым соединены внутренние цепи защиты от помех. Контакт расположен сзади и соединяется с монтажной рейкой при установке модуля в смежный набор.

Для обеспечения прочности конструкции и её стойкости к вибрационным нагрузкам в состав ПЛК также входят монтажные комплекты (рис. 4). Фиксация модулей, образующих конфигурацию ПЛК Fastwel I/O-2 на монтажной рейке с левой и правой сторон, может осуществляться подходящими концевыми фиксаторами, а также при помощи металлических концевых держателей ACS00098-01, учитывающих высоту корпусов модулей и предотвращающих поперечные перемещения крайних модулей в смежном наборе при вибрации и ударах (рис. 5).

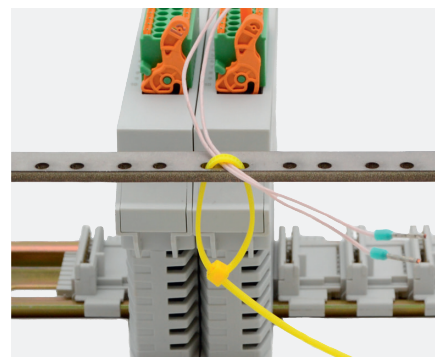


Рис. 5. Крепление объектовых проводов стяжками к металлическому каркасу

Для замыкания цепей шины FBUS в контроллерах Fastwel I/O использовался специальный модуль OM750. В серии Fastwel I/O-2 эта задача решена за счёт введения новой конструктивной особенности периферийных модулей. Все периферийные модули снабжены блоком переключателей TERM, предназначенных для включения и отключения цепей оконечного согласования межмодульной шины. Если периферийный модуль находится в крайней правой позиции смежного набора и справа от него отсутствует модуль расширения шины OM856, то переключатели TERM должны быть переведены в положение ON. Таким образом, в новой серии необходимость использовать какой-либо специальный оконечный модуль отсутствует, что упрощает монтаж, а также экономит место в шкафу автоматики.

Следующее конструктивное нововведение связано со способом подключения цепей питания внешних датчиков и исполнительных устройств. Теперь для этой цели используются клеммные соединители с шагом контактов 3,5 мм с рычажными защёлками (рис. 6) и с шагом контактов 5,08 мм. Присоединяемые розеточные части соединителей входят в комплект поставки базового исполнения модулей. Кроме того, форма сочленяемых частей вилок и розеток исключает неправильное присоединение за счёт специальной формы отливки изолирующих пазов контактов первого и второго столбцов. Это в значительной степени снижает влияние человеческого фактора при монтаже и обслуживании контроллера.

Номенклатура модулей ввода-вывода по типу используемых каналов и измерительным характеристикам во многом аналогична номенклатуре Fastwel I/O. Однако количество измерительных каналов на один модуль увеличено в два раза. Например, в линейке Fastwel I/O-2 есть модуль дискретного ввода DIM817 (16 каналов, 24 В постоянного тока), модуль дискретного вывода DIM819 (16 каналов, 24 В постоянного тока), 8-канальный универсальный модуль аналогового ввода AIM826 (0...10 В, -10...+10 В, 0...20 мА, с отдельными клеммами на 0...40 В).

Количество одновременно применяемых коммуникационных модулей также выросло вдвое. Например, в составе одного контроллера возможно использование до 32 модулей NIM841, реализующих интерфейсы RS-485 и RS-422. Дан-

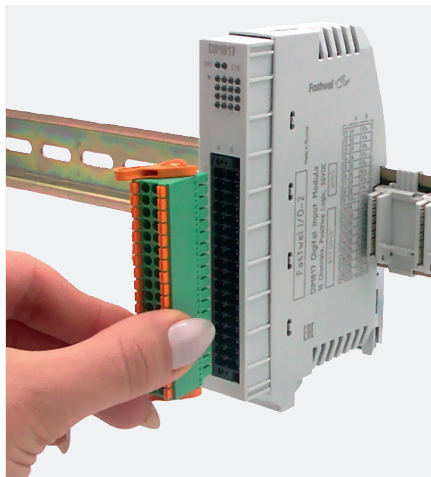


Рис. 6. Клеммные колодки для подключения сигнальных проводов

ный модуль поддерживает режим универсального асинхронного приёмопередатчика и выполняет функцию дополнительного последовательного порта, доступного для системы исполнения приложений наряду с последовательными портами.

### ОРГАНИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ

ПТК Fastwel I/O-2 имеет два типа портов электропитания.

Порты цифрового питания – контакты соединителей программируемых контроллеров и модулей расширения шины, доступные пользователям Fastwel I/O-2 при монтаже и пусконаладочных работах и предназначенные для ввода напряжения, которое, после преобразования во внутренних цепях, служит для электропитания микропроцессоров, микроконтроллеров и электрически связанных с ними цепей и узлов, за исключением внешних цепей связи с технологическим объектом управления и другими устройствами, не входящими в состав ПЛК. Порты цифрового питания имеют маркировочное обозначение «24V».

Порты полевого питания – контакты соединителей периферийных модулей, доступные пользователям ПЛК при монтаже и пусконаладочных работах и предназначенные для ввода в напряжение, которое служит для электропитания входных и/или выходных цепей модулей, непосредственно связанных с технологическим объектом управления через датчики, исполнительные и другие устройства, не входящие в состав Fastwel I/O. Порты полевого питания имеют маркировочное обозначение «Vn+», «Vn-» и т.п.

Электрическое питание периферийных модулей осуществляется напряже-

нием 5 В постоянного тока, передаваемого в каждый модуль от верхних пар контактов соединителей межмодульной шины FBUS.

При установке периферийного модуля в смежный набор сначала происходит соединение нулевого потенциала его порта цифрового питания с цепью 0 В межмодульной шины, после чего соединение потенциала 5 В, что исключает эффект тиристорного защёлкивания в электронных компонентах модулей.

Порты цифрового питания контроллеров и модулей расширения шины не имеют гальванической развязки между входом и выходом. Каждый периферийный модуль имеет гальваническую развязку между цепями цифрового питания и внешними цепями, а также между цепями цифрового питания и контактом функционального заземления с действующим значением напряжения 500 В.

Суммарная потребляемая мощность по цепям цифрового питания периферийных модулей, установленных в один смежный набор, не должна превышать 20 Вт.

Таким образом, линейка Fastwel I/O-2 решает все поставленные задачи. С одной стороны, обеспечена полная совместимость с устройствами предыдущей серии, за счёт чего обеспечивается плавный переход на новую линейку для пользователей предыдущей. С другой – решены задачи по преодолению технологических ограничений.

Поддержана «горячая» замена периферийных модулей, повышено удобство монтажа и надёжность крепления за счёт применения кронштейнов для крепления объектовых проводов, значительно упростилось обслуживание контроллера за счёт применения клеммных колодок.

И наконец, можно сказать, что по информационной мощности новый контроллер – это предыдущий контроллер, умноженный на два. Новый, более мощный, процессор, объём оперативной памяти и двукратное увеличение количества измерительных каналов на один модуль открывают перед Fastwel I/O-2 новые горизонты применения контроллеров марки Fastwel. ●

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



# Getac



Getac K120

## УНИВЕРСАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ В ЗАЩИЩЁННОМ ИСПОЛНЕНИИ

### Особенности:

- Процессоры Intel® Core™ i5/i7 11-го поколения
- Операционная система Windows 10 Pro
- 12,5" TFT LCD Full HD-дисплей яркостью 1200 кд/м<sup>2</sup>
- Опциональная клавиатура/док-станция с портами ввода-вывода
- Широкий набор дополнительных аксессуаров

**PROSOFT**®

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636  
INFO@PROSOFT.RU

[WWW.PROSOFT.RU](http://WWW.PROSOFT.RU)





# Аспекты внедрения искусственного интеллекта на транспорте и в критически ответственных секторах

Авторизованный перевод: Андрей Головастов

Эффективность, точность и безопасность систем всё больше зависят от применения интеллектуальных технологий анализа данных. ИИ избавляет людей от рутинной физической и умственной работы, принимая решения, совсем недавно казавшиеся прерогативой человека. Это особенно наглядно проявляется в приложениях и автоматизированных системах, используемых в таких ответственных секторах, как транспорт и оборона.

## ИИ кардинально изменит железнодорожный транспорт

Железнодорожная инфраструктура достаточно давно нуждается в модернизации, и эта потребность быстро становится критически важной.

В исследовании «Анализ затрат на эксплуатацию беспилотных грузовых автомобилей» [1], проведённом в 2020 г., обнаружено, что эксплуатация беспилотных грузовиков позволяет сэкономить от 29% до 45% по сравнению с обычными автомобилями, также отмечено снижение общей стоимости владения беспилотными грузовиками на 15–20%. Такие ценовые выгоды могут резко повлиять на динамику затрат грузоперевозок, придав автомобильным перевозкам значительное преимущество перед рельсовым транспортом.

В исследовании указывается, что возможность передвижений на беспилотных автомобилях без необходимости владения одним из них могла бы в целом изменить и привычки пассажиров малонаселённых регионов путешествовать по железным дорогам. Поэтому ведущие мировые аналитики обращают внимание на различные применения, где технологическая модернизация на основе ИИ несёт значимую пользу железнодорожному транспорту. Рассмотрим их.

## Оптимизация расхода топлива

Отслеживание данных, получаемых с датчиков наклона пути, скорости и направления ветра, веса поезда и др., позволит корректировать работу топливной системы в режиме реального времени, оптимизируя подачу топлива и тем самым увеличивая рентабельность железнодорожных перевозок по сравнению с автомобильными.

## Управление поездом

Визуальный контроль и анализ работы — лишь одна из многих систем, которая сможет помочь автоматизировать безопасность, замедлить или остановить поезд без участия человека, в том числе и в случае потенциально ошибочных действий машиниста.

## Профилактический мониторинг путевого окружения

Датчики, расположенные рядом с путями, могут наблюдать за проезжающими поездами, потенциально опасными участками, перегруженным оборудованием, а также выявлять износ устройств.

## Видеонаблюдение на подвижном составе

Камеры, установленные в вагонах или под ними, могут собирать данные о

состоянии железнодорожного полотна и рельсов, кривизне и уклоне пути, предоставляя оперативную информацию для анализа безопасности и принятия решений по техническому обслуживанию.

Во всех этих примерах ИИ может сыграть ключевую роль в оптимизации и повышении экономической эффективности ж/д перевозок. Согласно данным Markets and Markets Research [2], прогнозируется, что мировой рынок цифровых решений для железнодорожных перевозок будет расширяться вплоть до 2024 года со среднегодовыми темпами роста (CAGR) 8,4%. Одна из ведущих мировых организаций по исследованию и анализу рынка — Straits Research ожидает, что глобальные вложения в ИТ на железных дорогах до 2026 года будут расти на 9,8% в год. Диапазон приложений здесь весьма широк — от контроля за выбросами в окружающую среду до мониторинга железнодорожной инфраструктуры с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

## Тенденции и факторы, содействующие внедрению ИИ

Железные дороги могут продолжить использование устаревшего поездного и путевого оборудования так же, как они это делали десятилетиями.

Однако природа конкуренции и необходимость роста делает ИИ всё более привлекательным для ж/д транспорта и сопутствующих ему отраслей.

Консалтинговое агентство McKensie в конце 2019 года организовало глобальный опрос [3], который показал очень многообещающие тенденции для компаний, внедряющих ИИ, и в том числе почти 25% увеличение использования ИИ по сравнению с прошлым годом, рост доходов на 44% и снижение затрат в сферах бизнеса, где используется ИИ. Почти четверть опрошенных благодаря ИИ увеличили доходы более чем на 25% за счёт роста объёмов обслуживания. Таким образом, ИИ принесёт железным дорогам высокую прибыль, стимулирующую их рост. Кроме этого, существуют и другие, косвенные факторы, также подталкивающие внедрение ИИ на железных дорогах. Познакомимся с ними.

### Малые форм-факторы

Помимо снижения затрат, вторым возможным фактором, способствующим развитию ИИ в железнодорожной отрасли, являются эволюционные изменения в вычислительной технике. Бортовая электроника, эксплуатируемая на подвижном составе железнодорожных дорог и особенно в вагонах, часто ограничена габаритами, поэтому физические размеры могут стать решающим фактором. В отличие от прежних времён, когда сам вычислитель занимал большую часть системы, современные компьютерные системы гораздо более компактны. Например, компьютеры на модуле, встраиваемые процессорные платы стандарта PC/104 и даже высокопроизводительные одноплатные серверы, устанавливаемые в одном шасси с другими платами, уже не требуют для себя дополнительного пространства.

### Больше данных

Объём данных, производимых железнодорожной инфраструктурой, продолжает расти в геометрической прогрессии. Огромное количество неструктурированной информации, называемой «большими данными», исходящей от множества служебных устройств, датчиков, сетевого оборудования, серверов данных и т.д., даёт веские основания для использования ИИ. Система, оснащённая ИИ, сможет в режиме реального времени детально проанализировать все поступающие данные, принять пра-

вильное решение и тем самым повысить эффективность, безопасность, сервис и прибыль.

### Интернет вещей + M2M

Два класса оборудования, устройства Интернета вещей (IoT) и автоматические устройства, взаимодействующие между собой по принципу «машина-машина» (M2M), генерируют очень большие потоки данных.

Устройства M2M и IoT — это торговые автоматы, кассовые аппараты, точки продаж и др. Они взаимодействуют напрямую с другими подключёнными устройствами или передают информацию по проводной или беспроводной двухточечной сети в сервер обслуживания. Множество из них также предназначено для сбора и генерации различных отчётов, предупреждений, временных меток, видео — т.е. самой различной информации: от текущей, повседневной до критически важной. К 2025 году прогнозируется рост количества IoT-устройств в диапазоне от 21,5 млрд до более чем 75 млрд.

### Ускорение обработки информации с помощью графического процессора

Глубокое обучение на основе графического процессора (ГП) приобретает всё большее значение в работе суперкомпьютеров с ИИ за счёт высокой степени параллелизма и ускорения работы нейронных сетей. Применение ГП NVIDIA или других производителей на соответствующих компьютерных платформах позволит железнодорожным компаниям использовать их вычислительную мощность для установки больших рабочих нагрузок и более высоких скоростей в приложениях на основе ИИ и режимах, близких к реальному времени. Такие системы смогут использовать потоковую обработку видео с камер для отслеживания пути, приближающегося поезда, обнаружения любых возможных препятствий и принятия соответствующих мер без участия человека. Эта прогнозирующая и предписывающая функция заменит ручные проверки, которые часто занимают часы и требуют значительных материальных затрат.

### Влияние всемирной пандемии

Последняя тенденция, способствующая внедрению ИИ, появилась в начале 2020 года. Пандемия COVID-19 распространилась по всему миру, услож-

нив, а затем и полностью прекратив возможность свободного передвижения людей между странами. Во многих местах потребовались защитные маски, особенно на объектах массового скопления людей, таких как вокзалы. Эти места могут легко переполниться и способствовать распространению COVID-19. С помощью ИИ системы наблюдения могут контролировать железнодорожные станции и выявлять потенциально опасные для человека зоны.

Таким образом, внедрение ИИ способствует устранению рисков распространения вируса, защите и сохранению человеческих жизней.

### Перспективные приложения ИИ для железных дорог

Сегодня ИИ — это новая, быстро развивающаяся технология. По мере развития компьютерной индустрии ожидается дальнейшее расширение сфер использования ИИ, и его распространение на железных дорогах также будет ускоряться. Следующие примеры уже существующих и будущих приложений ИИ — это только начало.

#### Служба поддержки клиентов на базе ИИ

От чат-ботов в социальных сетях, колл-центров с ИИ и до человекоподобных роботов, предоставляющих важную информацию на станциях с интенсивным движением, везде будет применяться ИИ. Технологии на основе ИИ, такие как преобразование речи в текст, синтез речи и робототехника, помогут давать ответы в режиме реального времени. Компании уже эксплуатируют подобные системы для снижения затрат на обслуживание клиентов и высвобождения персонала для более сложных случаев, где требуется внимание специалиста. Также ожидается улучшение этих сервисов, повышение точности, более естественное взаимодействие и повышение качества обслуживания.

#### Автоматизация движения поездов (ATO)

Международная ассоциация общественного транспорта [4] оценивает уровень автономии железнодорожного транспорта по шкале от 0 до 4, где 0 — наличие проводников и поездной бригады, а 4 — полностью автоматизированный поезд, работающий без присутствия специалистов и обслуживающе-

го персонала. Такая автоматизация, при которой различные степени ответственности за управление и эксплуатацию передаются от экипажа (машиниста и проводников) системе управления повышенной безопасности, уже используется в некоторых странах.

Благодаря улучшенным и широко используемым автоматизированным системам с ИИ новый железнодорожный транспорт получит значительную выгоду.

### **Биометрические билеты**

Оформление билетов на основе технологий детального биометрического сканирования, а именно: распознавание по лицу, отпечаткам пальцев, рисунку линий вен ладони, сетчатке глаза, и голосовая идентификация упростят процесс посадки, а также повысят безопасность, особенно во время увеличенного пассажиропотока в часы пик.

Алгоритмы искусственного интеллекта помогут ускорить обработку биометрических шаблонов и повысить точность сканирования. В свою очередь, это будет способствовать более быстрому графику движения поездов и решению проблем с заторами.

### **Управление пассажиропотоком**

Видеоаналитика и обнаружение потенциально опасных скоплений людей поможет контролировать точки продаж билетов и места посадки, повышая тем самым эффективность работы персонала, безопасность сотрудников и пассажиров.

Системы видеонаблюдения с поддержкой ИИ помогут бороться с безбилетниками и уклонением от оплаты за проезд, пресекать любое мошенническое поведение на пунктах пропуска и в то же время смогут отслеживать пассажиропоток на предмет использования медицинских масок.

### **Прогнозирование времени задержки**

Опоздание поезда может иметь дорогостоящие последствия для железнодорожной компании в виде жалоб клиентов, штрафов и даже судебных исков. Разработчики работают над системой, прогнозирующей время задержки поезда на основе ИИ. Изучая сохранённые данные о прошлых задержках поездов, ИИ может спрогнозировать, насколько продлится текущее опоздание. После

сбора и анализа эта информация предоставляется железнодорожной компании и далее направляется в мобильные приложения клиентов.

### **Грузовые железнодорожные перевозки**

ИИ в приложениях для IoT продолжит совершенствоваться как сами компании, занимающиеся грузовыми железнодорожными перевозками, так и сервис, предоставляемый ими. Например, для контроля собственных объектов, управления активами и отгрузками в реальном времени. Помимо ответа на вопрос: «Где мой груз?», клиент сможет оценить работу с компанией-перевозчиком и по другим параметрам, таким как скорость транспортировки, клиентский сервис, трудозатраты, прогноз задержек, производительность и т.д.

Дополнительная информация, предоставляемая ИИ, принесёт пользу не только железнодорожной компании, но и другим транспортным и логистическим партнёрам, участвующим в цепочке поставок конечному потребителю.

### **Мгновенное информирование клиентов и оперативное обслуживание**

ИИ способен давать обратную связь, советы, предложения, подсказки и т.д. через мобильные приложения, на основе местоположения клиента, контекста и предпочтений его запросов. Такой анализ даёт железнодорожным компаниям возможность предоставить немедленную поддержку пассажирам в любых ситуациях, например, переоформления мест или замены билетов. Подобные мобильные приложения персонализированы, интерактивны и будут служить важными инструментами помощи в дороге.

С другой стороны, службы поддержки клиентов и сотрудники железных дорог смогут предоставить каждому пассажиру индивидуальный сервис со знанием его предпочтений и сделать максимально комфортным общение между клиентом и железнодорожными компаниями.

### **Мониторинг железнодорожной инфраструктуры в реальном времени**

Используя ИИ, железнодорожные компании могут удалённо контролировать различные системы и прогнозировать

сбои в режиме реального времени. Традиционно профилактическое обслуживание связано с тяжёлым, подверженным ошибкам ручным трудом. Вместо этого ИИ, используя алгоритмы анализа и специализированные системы непрерывного контроля колёсных пар, рельсовых цепей, светофоров, стрелочных переводов и другого оборудования, немедленно обнаруживает неисправности.

После обнаружения потенциальные проблемы, влияющие на безопасность, скорость движения или коммерческую деятельность, могут быть быстро устранены.

### **Автономные стрелочные переводы**

Уже скоро стрелочные переводы станут самоуправляемыми системами, использующими ИИ для координации своих операций через M2M-связь. Все стрелки будут полностью автономными с питанием от возобновляемых источников энергии. С помощью ИИ железнодорожные системы смогут точно составлять график движения поездов без вмешательства человека, обеспечивая безопасность, исключая ошибки и защищая коммерческие перевозки от задержек.

### **Торговая площадка для поездов**

Как и в случае с торговой биржевой площадкой, ИИ может обеспечить рынок услуг по перевозке грузов на железных дорогах в режиме реального времени, позволяя спросу и предложению регулировать ценообразование и оптимальный трафик.

Железнодорожные операторы смогут предлагать неиспользуемое железнодорожное пространство другим пользователям, что сделает управление железнодорожным транспортом более гибким и быстрым.

### **...и многие другие**

Есть также десятки других способов, благодаря которым железные дороги смогут получить ещё большую выгоду от использования ИИ, и многие из этих решений ещё в разработке. Список потенциальных приложений будет продолжать расти. Проблема, которую предстоит решить, состоит в том, что в ближайшее время потребуются соответствующие вычислительные системы и ПО, способные обработать всё увеличивающийся объём данных.

## SmartE – НОВАЯ СЕРИЯ промышленных коммутаторов для решения базовых Ethernet-задач

### Дано:

Необходимая функциональность:

$(M)$  = VLAN, SNMP, RSTP, IGMP

Производительность:

$(R)$  = 148,880 пакетов в секунду

Диапазон рабочих температур:

$(T)$  = -40...+75°C

Исполнение:

$(A)$  = промышленное,  
металлический корпус

Дополнительные условия:

$(S)$  = крайне ограниченный бюджет

### Найти:

**SW – оптимальный  
Ethernet-коммутатор?**

### Решение:

Условие равновесия сети

$$\sum_i F_i = 0$$

Здесь  $F$  – требования к оборудованию

$$\sum M + R + T + A = -S$$

$$\vec{S} + \vec{M} + \vec{A} + \vec{R} + \vec{T} = SW$$



### Ответ:

**SW = SmartE**



Серия SF300 – Fast Ethernet



Серия SG300 – Gigabit Ethernet

## ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ИИ В ОБОРОНЕ

Даже в нынешнем «подростковом» возрасте ИИ представляет собой мощную технологию и играет всё более важную роль там, где необходимо сбалансировать национальную безопасность и рентабельность. В большинстве случаев оборонные системы на базе ИИ под конкретное применение разрабатываются с нуля. Однако в качестве альтернативы, для экономии времени и средств, в их основе может лежать и готовый коммерческий продукт, модифицированный под военную задачу.

Для оборонных применений ИИ предлагает ряд потенциальных решений.

### Разведка и наблюдение

ИИ может быстро выявлять угрозы на основе собранных и записанных данных.

### Логистика

Решения на основе ИИ могут варьироваться от управления техническим обслуживанием транспортных средств до использования IoT-технологий для отслеживания отгрузки запасных частей и оборудования военного назначения.

### Киберпространство

Чтобы справиться с постоянно растущей угрозой компьютерных атак, ИТ-технологии с помощью ИИ могут выявлять подозрительные сетевые аномалии.

### ИТ-операции

ИИ с помощью глубокого анализа электронных архивов и графических моделей может обнаруживать ложную информацию, а также создавать и редактировать отчеты.

### Контроль и исполнение

Используя ИИ для сбора, сортировки, дубликации и централизации информации, полученной от воздушной разведки, наблюдений из космоса, сетевого пространства, лица, принимающие решения, смогут получить четкий порядок действий.

### Полу- и полностью автономные транспортные средства

Внедряя ИИ в мобильные системы, оборонные ведомства смогут применять всевозможные наземные, воздушные и морские средства, от беспилотных истребителей до соединений танковых роботов.

## Летальные автономные системы вооружений

Это самодействующие системы вооружения, которые используют сенсоры и ИИ, основанный на алгоритмах распознавания для атаки выбранных целей в тех средах, где традиционное оружие и его применение оказываются неэффективными или невозможными.

При таком большом количестве текущих и возможных приложений рост ИИ в оборонной и аэрокосмической отраслях, бесспорно, впечатляет. Благодаря приложениям, интегрирующим ИИ в кабину пилота, росту производства самолетов и обновлению традиционных оперативных сетей Mordor Intelligence [5] с 2021 по 2026 год ожидает CAGR в этом сегменте более 20%. [2] подтверждает эти выводы, показывая, что расходы на ИИ на рынке военных технологий с 2020 по 2025 год почти удвоятся, достигнув CAGR в 13,1%, и это несмотря на пандемию COVID и продолжающуюся нехватку поставок электронных компонентов. В исследовании также отмечается необходимость внедрения ИИ как критического фактора защиты от растущей угрозы кибератак.

### В ногу со временем

В оборонных приложениях ИИ, наряду с уже ранее отмеченными для железнодорожной эксплуатации факторами, такими как обработка больших данных, малые габариты, использование ГП, ключевую роль, как правило, играют политические и технические аспекты. Рассмотрим их.

### Глобальная региональная конкуренция

Прежде всего, самым важным фактором, объясняющим, почему ИИ всё чаще используется в оборонных целях, является политическая ситуация в мире. Конкуренция между странами, борющимися за региональную гегемонию, является основной движущей силой. Всегда есть страны, желающие доминировать в своём регионе. Сохранение мира или отказ от агрессии требует технологического лидерства страны. Эти ведущие страны, в свою очередь, будут стараться защитить интересы и своих союзников, где бы они ни были. Конкуренция между странами и союзными блоками приводит к военному соревнованию, которое затем подталкивает оборонные отрасли для поиска наилучших технических решений, и, несомненно, это будут продукты и услуги на основе ИИ.

## Работать с меньшими затратами для спасения жизней

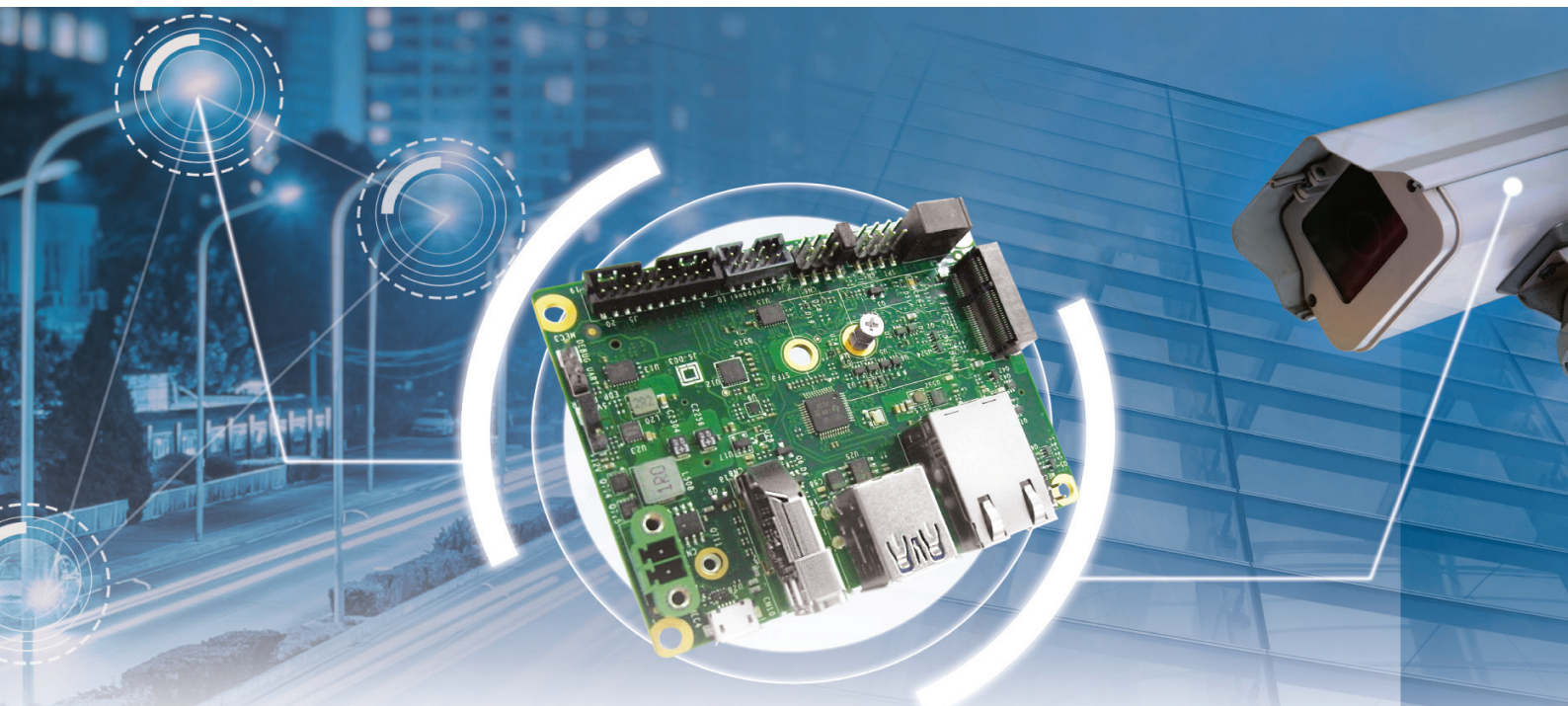
Факторы, связанные с военным персоналом, также способствуют внедрению ИИ в сфере обороны. После Второй мировой войны необходимость в больших армиях уменьшилась. Множество задач, которые ранее решались за счёт применения значительных военных сил, были заменены на различного рода автоматизированные системы вооружений. Сегодня ИИ продолжает эту тенденцию, особенно в таких областях, как беспилотный транспорт, сбор информации и логистика. Кроме того, благодаря обширным ресурсам центров обработки данных (ЦОД) ИИ сейчас занимает видное место в процессе принятия решений на самых высоких уровнях. В прошлом огромные аналитические центры собирали и систематизировали данные, чтобы затем превратить их в практические выводы для руководства. Сегодня ИИ собирает информацию быстрее, с меньшими административными и людскими затратами. Будь то на поле боя или в штабе, уменьшение зависимости от человеческого фактора позволяет подразделениям выполнять задачи меньшим количеством, помогает свести к минимуму вероятность ошибки и минимизировать боевые потери.

### Борьба с терроризмом

Часто к тому времени, когда террористическая активность становится очевидной, уже слишком поздно принимать меры для её предотвращения. ИИ может сыграть решающую роль в борьбе с терроризмом. ИИ никогда не устает и готов непрерывно перебирать горы данных, пытаясь найти, казалось бы, случайный сигнал угрозы на фоне повседневных задач. Террористы наносят удары на полях сражений и рядом с ними. Террористические акты происходят и в обычной мирной жизни. Пока существует терроризм, для борьбы с ним потребуются всё более изощрённые инструменты. ИИ заблаговременно обнаружит угрозы, отследит передвижения и в итоге сорвёт планы террористов.

### Интернет военных вещей

Экспоненциальный рост количества систем на основе IoT выходит далеко за пределы потребительского и корпоративного рынков. В оборонном секторе есть собственный Интернет военных вещей (IoMT), генерирующий огромное количество важных данных из та-



## КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ **AN110-XNX** НА БАЗЕ САМОГО МАЛЕНЬКОГО В МИРЕ СУПЕРКОМПЬЮТЕРА **JETSON XAVIER NX**

**AN110-XNX** открывает новые возможности для встраиваемых IoT-приложений, в том числе для видеорегистраторов начального уровня и интеллектуальных шлюзов с возможностями аналитики.

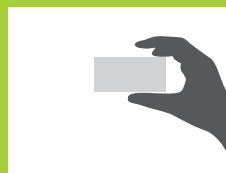
Компактная система AN110-XNX (87,4×67,4 мм) с модулем NX (70×45 мм) обеспечивает супервычислительную производительность для периферийных устройств. Благодаря быстрдействию 21 трлн операций в секунду в задачах ускоренных вычислений суперкомпьютер обеспечивает параллельную работу

нескольких нейронных сетей и обработку данных с нескольких датчиков высокого разрешения, что необходимо для систем искусственного интеллекта.

Решение включает в себя широкий набор интерфейсов: от высокоскоростных CSI и USB до низкоскоростных I<sup>2</sup>C и GPIO. Используйте возможности компактного форм-фактора, множества интерфейсов и высокой производительности, чтобы обеспечить эффективность встраиваемых систем ИИ и периферийных устройств.

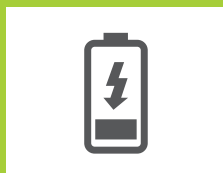
### Ввод-вывод:

- 1×HDMI тип A
  - 1×RJ-45
  - 2×USB 3.2 Gen1 тип A
  - 1×USB 2.0 Micro
  - 1×MicroSD
- 1×FPC (15 контактов/ MIPI CSI – 2 линии)
  - 1×FPC (36 контактов/ MIPI CSI – 4 линии)
- 1×RS-232/2×UART/1×I<sup>2</sup>C/ 5×GPIO/1×SPI
  - 1×DC-in 12 В
  - 1×eDP
  - 1×M.2 (тип E, 2230)



### Компактный размер

Новый размер 87 × 67 мм для всех платформ



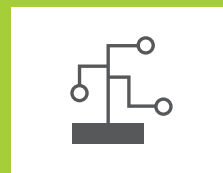
### Низкое энергопотребление

Потребляемая мощность не более 10 Вт



### Производительность

21 TFLOPS



### Расширяемость

Полная поддержка EVID и EIOA от Aetina для модулей ввода-вывода и камер

ких источников, как сетевые приложения, дроны, носимые устройства и датчики. В сочетании с периферийной сетевой инфраструктурой IoT позволит ускорить время отклика системы, информативность и точность оценки рисков, особенно во время конфликта.

## Перспективы ИИ в обороне

ИИ может улучшить практически любое приложение, но для оборонных задач они выделены в приложения специального назначения, т.е. способные обеспечить решающее преимущество и одновременно снизить общие затраты на решение. Познакомимся с такими перспективными приложениями.

### Анализ данных

Используя информацию, собранную с БПЛА, системы с ИИ на основе алгоритмов детального изучения отснятого материала смогут выявлять потенциально враждебную деятельность. Эта задача, традиционно поручаемая специалистам-аналитикам и выполняемая в течение нескольких часов, будет эффективно осуществляться ИИ автоматически, что приведёт к более быстрому и обоснованному принятию решений.

### Профилактическое обслуживание летательных аппаратов

Авиапарк сможет оперировать данными о работе авиационных двигателей в реальном времени и использовать предиктивную аналитику для составления индивидуальных графиков технического обслуживания. Такой, основанный на ИИ, подход поможет определить, когда требуется ТО, а когда необходима замена детали. Также это позволит более эффективно распределять время работы авиатехников.

### Повышение уровня кибербезопасности

Хакеры часто используют ранее созданные кем-то наработки и обходят стандартные инструменты кибербезопасности. Используя ИИ, оборонные и разведывательные организации могут обучить свои системы и инструменты кибербезопасности обнаруживать определённые аномалии и шаблоны атак, с тем чтобы можно было надлежащим образом блокировать вредоносные действия.

### 3D из 2D

Когда необходимо получить трёхмерное изображение объекта, спецслужбы

или военные могут использовать ИИ для экстраполяции нескольких двумерных в одно трёхмерное изображение. Такое объединённое изображение обеспечивает точную идентификацию неизвестного объекта и его местоположение, либо это позволит создать более подробную географическую карту.

### Развёрнутая картина окружающей обстановки

Применительно к концепции объединённого командования и управления ИИ сможет объединить данные из различных источников, включая космос, воздушное пространство, море, сушу и даже киберпространство. В результате полученный единый информационный источник, так называемая «общая операционная картина», предоставит лицам, принимающим решения, конвергентную точку зрения, созданную на основе различных независимых данных. Это исключит дублирование информации и даст полную картину быстрее, чем это могут сделать специалисты-аналитики.

### Дроны для разведки и патрулирования

Военные дроны, как правило, представляют собой относительно большие летательные аппараты, дистанционно управляемые оператором. Однако оборонные ведомства всё чаще экспериментируют с небольшими устройствами размером с ладонь, предназначенными для наземных разведывательных подразделений. Эти небольшие дроны делают аэросъёмку, на основе которой командир может лучше оценить оперативную обстановку, при этом не подвергая личный состав потенциальному риску. Дроны также могут использовать ИИ для патрулирования военных объектов, для выявления возможных угроз и последующего информирования о них групп быстрого реагирования. Кроме того, дроны позволяют обеспечить требуемую безопасность военных объектов и мест дислокации при одновременном высвобождении значительных человеческих ресурсов.

### Летальные автономные системы вооружений

Вероятно, наиболее спорное использование ИИ в обороне — это вооружённый автономный робот, способный самостоятельно идентифицировать цель, применить оружие и уничтожить её. Даже в случае принятия законодатель-

ной базы потребуются определённые меры предосторожности, в том числе операторы должны будут следить за применением такой техники. В идеале такое оружие можно было бы использовать в условиях, когда традиционное оружие и системы применить невозможно.

## Вместо заключения

ИИ уже открыл множество новых возможностей для одного из старейших видов транспорта, актуального и по сей день. ИИ полезен не только пассажирам, повседневно использующим железную дорогу для работы, передвижений и путешествий, но и бизнесу, совершенствуя его управление, безопасность и сервис. В оборонном секторе ИИ ещё только зарождается, но уже и здесь демонстрируется его огромный потенциал. Роль ИИ в сборе данных становится столь же важной, как и его роль в боевых условиях. Чтобы получить настоящую выгоду от ИИ, железным дорогам и оборонным организациям потребуются новые высокопроизводительные и надёжные решения. Далее рассмотрим их на примере устройств, предлагаемых компанией ADLINK.

### ADLINK для систем с ИИ

Один из лидеров рынка промышленных компьютерных решений компания ADLINK внедряет самые инновационные технологии и предоставляет клиентам многофункциональные и надёжные вычислительные платформы для использования ИИ в современных ответственных приложениях.

### Серия промышленных компьютеров AVA для железнодорожного транспорта

Созданная ADLINK линейка промышленных компьютеров, соответствующая стандарту EN 50155 и сертифицированная для эксплуатации на железных дорогах, — это надёжная безвентиляторная компьютерная платформа, ориентированная на высокопроизводительную графику и предназначенная для существующих и будущих приложений ИИ. Серия AVA использует тесные партнёрские связи ADLINK и NVIDIA и специально разработана с целью помощи клиентам как можно быстрее достичь цифровой трансформации. Данные решения выходят за рамки обычной производительности, они расширяют безопасность,



надёжность и интеллектуальную функциональность.

В качестве периферийной вычислительной системы серия AVA сможет работать на железной дороге в таких приложениях, как:

- информационная система для пассажиров;
- система обнаружения препятствий и опасных вторжений на пути;
- видеонаблюдение на станциях и подвижном составе.

Разнообразие в линейке AVA позволяет интеграторам выбирать наиболее подходящую для их применения конфигурацию.

### AVA-5500

#### Надёжная безвентиляторная IoT-платформа со встроенной графикой для видеоаналитики в реальном времени

AVA-5500 выполнена на базе центрального процессора (ЦП) Intel Core i7 6 или 7 поколения и модуля MXM 3.1 Type A/B с ГП NVIDIA Quadro Embedded RTX 3000 (рис. 1). Такая комбинация ЦП + ГП обеспечивает более высокий уровень вычислений ИИ в таких приложениях, как предиктивная аналитика и распознавание лиц. Система также предлагает 4 порта M12 Gigabit Ethernet, 4 порта M12, порты PoE, дополнительный GPIO и 4 DisplayPort.

AVA-5500 разработана как для бортового, так и для стационарного применения, имеет компактные размеры (360×225×89 мм), что делает её полнофункциональной системой для периферийных вычислений, одобренную Amazon AWS. Потребляемая мощность от 149 Вт до 158 Вт позволяет интегрировать её практически в любое железнодорожное приложение, где энергоэффективность является решающим фактором. Надёжность — ключевое системное требование любой отрасли, в особенности на железнодорожном транспорте. AVA-5500 поддерживает расширенный диапазон рабочих темпе-

ратур от  $-25$  до  $70^{\circ}\text{C}$ , повышенную устойчивость к ударам и вибрации. Устройство предлагает сразу несколько функций увеличения времени безотказной работы с одновременной высокой эффективностью через специально предназначенную собственную интеллектуальную платформу промежуточного ПО мониторинга управления и настройки системы — Smart Embedded Management Agent (SEMA). В настоящее время SEMA 3.0 для удалённого управления предоставляет следующие функции: аппаратный мониторинг, сторожевой таймер, сбор статистики наработки и отказоустойчивый BIOS.

Возможности AVA-5500 для видеоаналитики с ИИ являются именно тем, что чаще всего требуется от железнодорожных систем — обнаружение препятствий на рельсах. В системе могут использоваться данные, получаемые от оптического радара, цифровых камер и ряда других датчиков, позволяющих в реальном времени выявить опасности, возникающие при движении поезда.

Обработка значительных объёмов данных в сочетании с высокой механической прочностью, защищённостью, компактным дизайном и производительностью сыграют ключевую роль в выборе AVA-5500 в качестве потенциального решения.

### AVA-5600

#### Высокопроизводительная безвентиляторная IoT-платформа для приложений

#### ИИ с интенсивными вычислениями

AVA-5600 использует возможности AVA-5500 в несколько ином направлении. Две системы имеют одинаковую компонентную базу, но есть отличия. Так, в AVA-5600 используется графика RTX 5000 MXM, а также конструктивно она выполнена в виде 19-дюймового 2U шасси для установки в стойку (рис. 2). На передней панели системы расположены два выхода питания 12 В мощностью 40–60 Вт, 3-контактный вход

питания мощностью 300 Вт и зарезервированный ввод/вывод для работы Train Real-time Data Protocol (TRDP) по шине CAN. NVIDIA Quadro RTX 5000 имеет несколько большее потребление, чем RTX 3000 (110 Вт против 80 Вт), а также поддержку 16 ГБ графической SDRAM по сравнению с 6 ГБ, что лучше подходит для приложений с более интенсивным использованием графики.

### AVA-RAGX

#### Компактная безвентиляторная платформа видеоаналитики с NVIDIA Jetson AGX Xavier

AVA-RAGX — последняя модель семейства AVA, предназначенная для развёртывания в ограниченном пространстве, ещё меньшем, чем требовалось для AVA-5500. AVA-RAGX имеет размеры всего 288×190×72 мм, но при этом предлагает все необходимые порты ввода-вывода, включая четыре M12 Gigabit Ethernet, два USB 3.1 типа A, четыре цифровых входа и четыре выхода 24 В DC — 110 В DC с изоляцией 1,5 кВ, слоты HDMI и M.2 для беспроводных подключений. Помимо соответствия стандарту EN50155, ADLINK добавляет интеллектуальную поддержку управления запуском, которое помогает предотвратить потерю или повреждение данных из-за неправильного завершения работы системы. Система работает на базе промышленного микрокомпьютера NVIDIA Jetson AGX Xavier с 32 ГБ памяти LPDDR, который объединяет 8-ядерный ЦП NVIDIA Carmel и 512-ядерный ГП NVIDIA Volta в одном миниатюрном устройстве. Платформа Jetson специально разработана для периферийных вычислений с ИИ, где низкое энергопотребление и высокая производительность должны быть оптимально сбалансированы.

### ADLINK для оборонных приложений с ИИ

В связи с растущим интересом оборонного сектора к ИИ и разнообра-



Рис. 1. Транспортный компьютер ADLINK AVA-5500



Рис. 2. Транспортный компьютер ADLINK AVA-5600



Рис. 3. Транспортный компьютер ADLINK AWA-RAGX

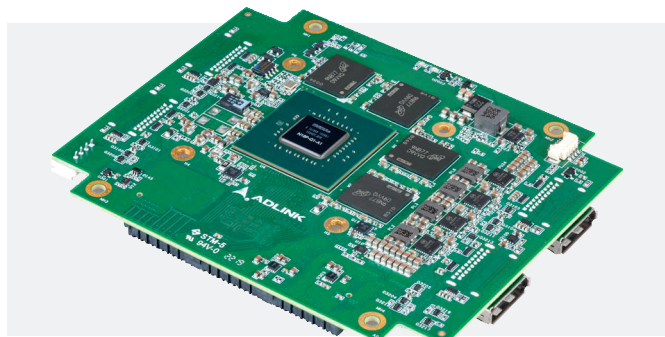


Рис. 4. CM5-P1000

зием потенциальных и актуальных технологий компания ADLINK готова решить множество задач. ADLINK, используя доступ к уникальным, новейшим разработкам и привилегированное партнёрство с NVIDIA, предлагает широкий спектр компьютерных продуктов: от плат и систем малого форм-фактора до блейд-серверов стоечного исполнения.

**ИИ на модуле (AIoM)**

Линия продуктов AIoM объединяет ГП, ЦП и нейронные процессоры (НП) в различных форм-факторах, таких как модули Mobile PCI Express (MXM) и графические карты PCI Express (PEG). Данные графические компоненты, будучи дополнительно установленными в существующие платы, добавляют возможности ГП к вычислительным системам, ограниченным в габаритах. ADLINK производит пять типов одноплатных компьютеров формата PC104. Все они предназначены для расширения функционала и масштабирования. Несмотря

на их компактность, многие модели доступны с мощными процессорами Intel, ГП NVIDIA, памятью GDDR5, в защищённых исполнениях с повышенными требованиями по температуре влажности и вибрации. Так, модуль CM5-P1000 на базе графического процессора NVIDIA Quadro P1000 отражает последние достижения ADLINK как первый в отрасли модуль PCIe104 Type 1 (рис. 4).

Другой вариант в линейке AIoM ADLINK – это процессорные платы стандарта VPX на базе ЦП Intel (рис. 5). Имея меньшую, чем другие решения, занимаемую для монтажа в стойку площадь, платы VPX могут использоваться как носители различных MXM-модулей, включая NVIDIA Quadro P1000, P2000, P3000 и P5000, а также с новейшими ГП на основе архитектуры Turing T1000, RTX3000 и RTX5000.

**Системы на основе CompactPCI**

ADLINK также расширяет свой портфель CompactPCI-решений, используя более высокопроизводительные про-

цессоры и возможности стандарта CompactPCI Serial (рис. 6).

Это технологическое усовершенствование обеспечивает обработку данных в реальном времени с помощью ГП и гетерогенные вычисления для критически важных приложений ИИ нового поколения.

**Тактический сервер периферийных вычислений малого форм-фактора (SFF)**

Семейство решений ADLINK SFF Tactical Edge Server (SFF-TES) включает высокопроизводительный сверхмощный компьютер серии HPERC на основе пары ЦП+ГП (рис. 7).

Малые габариты и функционал, рассчитанный на работу в экстремальных условиях, делает такие модели, как HPERC-KBL-MH с четырёхядерным ЦП Intel Xeon и подключённым по PCIe x16 Gen3 графическим MXM с NVIDIA Quadro P1000, отличным решением для применений в оборонном и аэрокосмическом секторах (рис. 8).

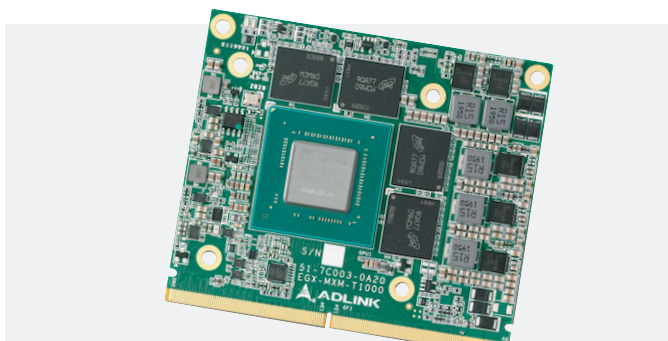


Рис. 5. EGX-MXM-T1000

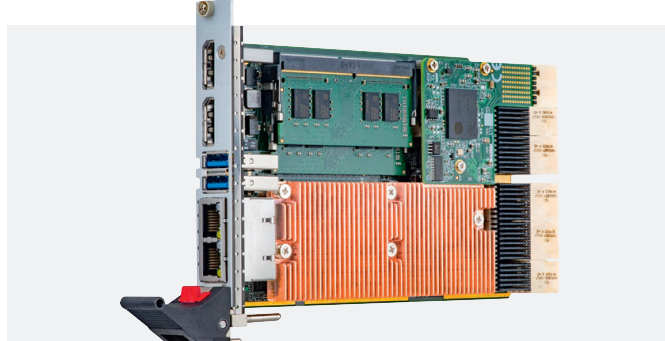


Рис. 6. Плата PCI-A3525 с радиатором



Рис. 7. Крейт cPCI от ADLINK



Рис. 8. HPERC-KBL-MH от ADLINK



Рис. 9. Компьютер серии EOS-JNX от ADLINK



Рис. 10. DLAP-301-JNX от ADLINK

### Платформы NVIDIA Jetson на базе ARM

Линия вычислительных модулей ADLINK, построенных на так называемой системе на кристалле (SoC) с низким энергопотреблением NVIDIA Jetson, предлагает широкий спектр решений на основе технологии глубокого обучения, в том числе для беспилотных автомобилей, дронов, робототехники и видеонаблюдения. Вычислительные модули Jetson легко интегрируются даже в самом ограниченном пространстве сетевых и облачных вычислительных систем. Примерами таких платформ могут служить компьютеры серии EOS-JNX (рис. 9), а также компьютер DLAP-301-JNX от ADLINK (рис. 10). ●

### ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ затрат на эксплуатацию беспилотных грузовых автомобилей // URL: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0361198120930228>.
2. Digital Railway Market by Offering (Solutions and Services), Application Type (Rail Operations Management, Passenger Experience, and Asset Management), Region (North America, Europe, APAC, MEA, Latin America) – Global Forecast to 2024 // URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/digital-railway-market-206122052.html>.
3. Global AI Survey: AI proves its worth, but few scale impact // URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/global-ai-survey-ai-proves-its-worth-but-few-scale-impact>.
4. Международная ассоциация общественного транспорта // URL: <https://www.uitp.org/>.
5. Artificial Intelligence and Robotics in Aerospace and Defense Market – Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecasts (2022–2027) // URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/artificial-intelligence-market>.
6. Artificial Intelligence in Military Market by Offering (Software, Hardware, Services), Technology (Machine Learning, Computer vision), Application, Installation Type, Platform, Region – Global Forecast to 2025 // URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/artificial-intelligence-military-market-41793495.html>.



Построение распределённых систем управления оборудованием



Удалённое конфигурирование и настройка любого блока



Работа в сетях Ethernet и Profibus-DP



Оборудован точками громкоговорящей связи



Контроль вибропараметров оборудования и первичных признаков пожара



Поставляется с предустановленным ПО, что ускоряет и удешевляет запуск проектов заказчика



## БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ МЕХАНИЗМАМИ



**ПАССАТ**  
ИННОВАЦИИ

p-i.by  
pi@passat-group.by  
+375 44 465 86 10



Регистрация

## «Авантикс» получил сертификаты совместимости оборудования с операционной системой Astra Linux



Компания «Авантикс» — российский производитель промышленных компьютеров и встраиваемых систем — провела тестирование ряда своих популярных изделий на совместимость с операционной системой Astra Linux производства ООО «РусБИТех-Астра». По результатам тестирования были получены сертификаты совместимости, что гарантирует полноценную работу изделий. В ближайшем будущем планируется продолжение тестирования и получения соответствующих сертификатов.

На данный момент получены сертификаты на следующие компьютеры.

- IPC-SYS8FN2 — уникальный безвентиляторный компьютер высотой 1U с возможностью резервированного питания. Компьютер IPC-SYS8FN2 работает на базе процессора Intel Core i7-9700TE (1,8/3,8 ГГц, 12 МВ, 8 ядер) или на любом другом CPU Intel Core 8 или 9 поколения LGA1151 с TDP до 35 W. При использовании DC-источников питания диапазон рабочих температур составляет от -40 до +60°C, позволяя использовать компьютер в неотапливаемых помещениях. Питание компьютера осуществляется через 220 В переменного тока или 9...36 В постоянного тока (2 варианта), а также возможна опциональная установка резервированного блока питания и двух вводов питания.
- ER-3100 — экономичный компактный встраиваемый компьютер начального уровня для базовых задач автоматизации. Компьютер поставляется с процессором Intel Celeron N3350 или Intel Pentium N4200, поддерживает до 8 ГБ оперативной памяти. На борту 4 порта USB 3.0 и 4 COM-порта: 1 xCOM (RS-232/422/485, 5 В или 12 В, разъём RJ50) и 3 xRS-232 с разъёмами DB9. Питание организуется на базе источника постоянного тока на 9...36 В.
- ER-3101 и ER-4101 — безвентиляторные встраиваемые решения с большим числом последовательных портов: по умолчанию в устройства установлены 9 комбинированных COM-портов RS-232/422/485 с возможностью их расширения до 12 портов, что оптимально подходит для

сбора технологических данных. ER-4101 предназначен для работы при экстремальных температурах: от -40 до +70°C;

- ER-6100 — компактное необслуживаемое встраиваемое решение, которое поддерживается в наличии на складе. На базе ER-6100 можно эффективно организовать сбор технологических данных с оборудования, установленного в необслуживаемых помещениях и в условиях повышенной температуры воздуха. Благодаря отсутствию движущихся частей в системе охлаждения нет необходимости в периодическом мониторинге состояния устройства.

Также протестированы и в скором времени получат сертификаты совместимости рабочие станции на базе ATX материнских плат SYS1-2-A10, SYS1-3-A10, IPC-7220-A10.

## Ноутбуки V110 Getac применяются в каретах скорой помощи

Скорая помощь Монро — частная компания, которая принимает звонки через собственный диспетчерский центр и отделы экстренной связи округов Монро, Орлеан и Вайоминг.

В дополнение к экстренному реагированию скорая помощь Монро имеет соглашение с районными больницами о предоставлении услуг по выписке, а также о переводе между учреждениями для VIP-пациентов.

Большая часть территории, которую скорая помощь обслуживает, находится в сельской местности, где нет оперативного доступа к больницам и пунктам неотложной помощи. В связи с этим многие из перевозок выполняются на большие расстояния, и по-

тому надёжность применяемого в каретах скорой помощи ноутбука V110 имеет решающее значение.

Используя технологии, которые есть в машинах скорой помощи, врачи могут отслеживать и составлять график практически всех важных показателей здоровья пациентов: ЭКГ в 12 отведениях, уровень кислорода в крови, частота дыхания, все обычные показатели жизненно важных функций, всевозможные тесты и вмешательства, которые врачи могут проводить во время транспортировки.

Все эти пакеты данных собираются и передаются в больницу, поэтому к моменту прибытия пациента у принимающих врачей уже есть исчерпывающая информация, с которой можно оперативно начать строить план лечения.

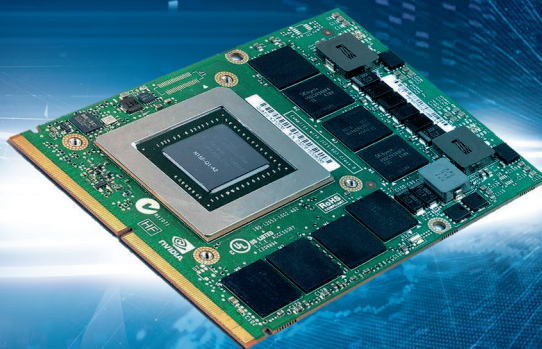
Учитывая огромную территорию, скорая помощь Монро регулярно использует все возможности беспроводного подключения Getac, например, логи GPS для определения местонахождения автомобиля. На каждой машине скорой помощи присутствует точка доступа Wi-Fi, но в сельской местности это мало что значит, поэтому врачи во многом полагаются на встроенную схему LTE, которая оказалась «феноменальной». Соединение Getac было протестировано в сравнении с другой высококлассной системой, входящей в тройку ведущих производителей. В результате сотрудники скорой констатировали, что были места, где могли принимать бесперебойные сигналы Getac, в то время как другое устройство искало соединение.

Чтобы добавить еще немного «феноменальности», стоит отметить, что скорая помощь Монро использует ноутбуки V110 без каких-либо внешних антенн.

Благодаря своим отличным характеристикам, беспроводным технологиям и удобному экрану ноутбук V110 активно и без нареканий используется в каретах скорой помощи, где критически важно безотказное оборудование. ●



# Встраиваемая графика для систем с искусственным интеллектом

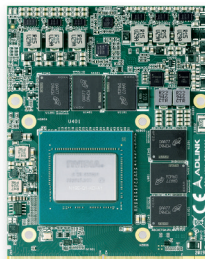


## МХМ-МОДУЛИ ADLINK на основе графических процессоров NVIDIA Quadro

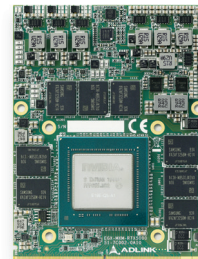
### с архитектурой Turing



- EGX-MXM-T1000
- GPU Quadro® T1000
- 896 ядер CUDA
- Производительность 2,6 Тфлопс



- EGX-MXM-RTX3000
- GPU Quadro® RTX3000
- 1920 ядер CUDA
- Производительность 5,3 Тфлопс

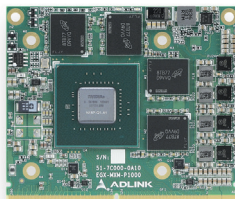


- EGX-MXM-RTX5000
- GPU Quadro® RTX3000
- 3072 ядра CUDA
- Производительность 9,4 Тфлопс

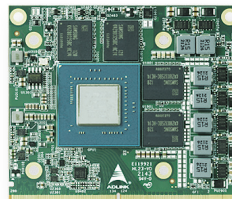
### с архитектурой Ampere **Новинка!**



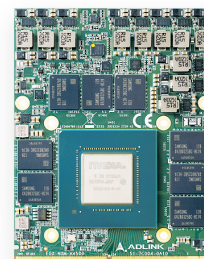
- EMX-MXM-A500
- GPU A500 GA107-950
- 2048 ядер CUDA



- EGX-MXM-A1000
- GPU A1000 GA107-950
- 2048 ядер CUDA
- Производительность 7,4 Тфлопс



- EGX-MXM-A2000
- GPU A2000 GA107-980
- 2560 ядер CUDA
- Производительность 9,3 Тфлопс



- EGX-MXM-A4500
- GPU A2000 GA107-980
- 5120 ядер CUDA
- Производительность 17,8 Тфлопс



# Искусственный интеллект в промышленных граничных вычислениях

Дмитрий Кабачник

В статье исследуются предпосылки внедрения технологий ИИ в промышленности, текущее состояние анализа промышленных данных и преимущества граничных вычислений для распределённых и удалённых систем. Рассматриваются требования как к аппаратной части компьютеров для граничных вычислений с ИИ, так и к программной составляющей машинного обучения.

## ВВЕДЕНИЕ

Различные приложения промышленного интернета вещей (IIoT – Industrial Internet of Things) генерируют больше данных, чем когда-либо прежде. При этом с каждым годом объём этих данных становится всё больше и больше. Во многих промышленных сценариях использования устройств с Интернетом вещей, особенно в удалённых районах и на предприятиях с сильно распределённой системой, регулярная отправка необработанных данных в ЦОД (центр обработки данных) или на центральный сервер может оказаться невозможной.

Для уменьшения задержки, снижения затрат на передачу и хранение данных многие предприятия переносят принятие решений в реальное время на местах. Для этого всё чаще и чаще используются технологии AI (Artificial Intelligence) – искусственного интеллекта и ML (Machine Learning) – машинного обучения (рис. 1). При подобном переносе уровня принятия решений также снижается и нагрузка на сеть предприятия, так как отпадает необходимость передавать огромное количество данных на большие расстояния. Более подробно варианты реализации вычислений мы уже рассматривали [1].

Приложения, которые предоставляют мощности ИИ в инфраструктурах IIoT (включая и IIoT), называют искусственным интеллектом вещей (AIoT соответственно) (рис. 2). Хотя обучение таких моделей ИИ происходит по-прежнему в облаке, сбор данных и обучение применению логических выво-

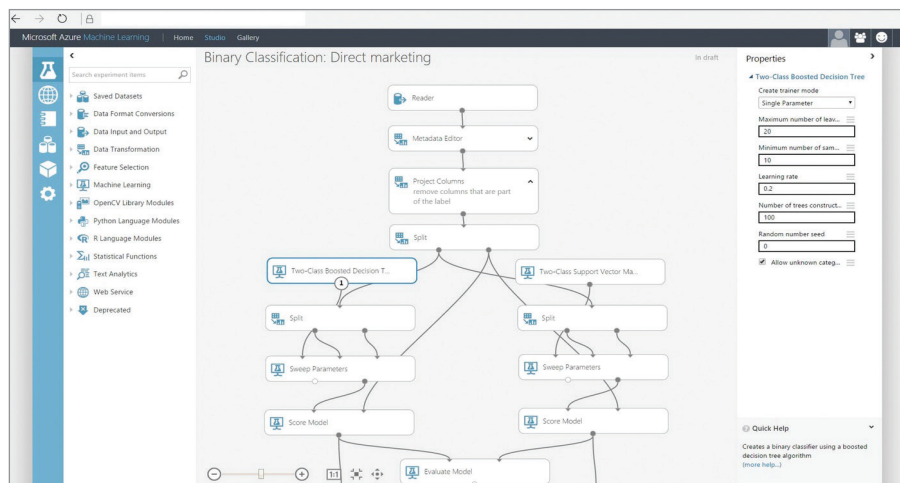


Рис. 1. Интерфейс Azure Machine Learning от Microsoft

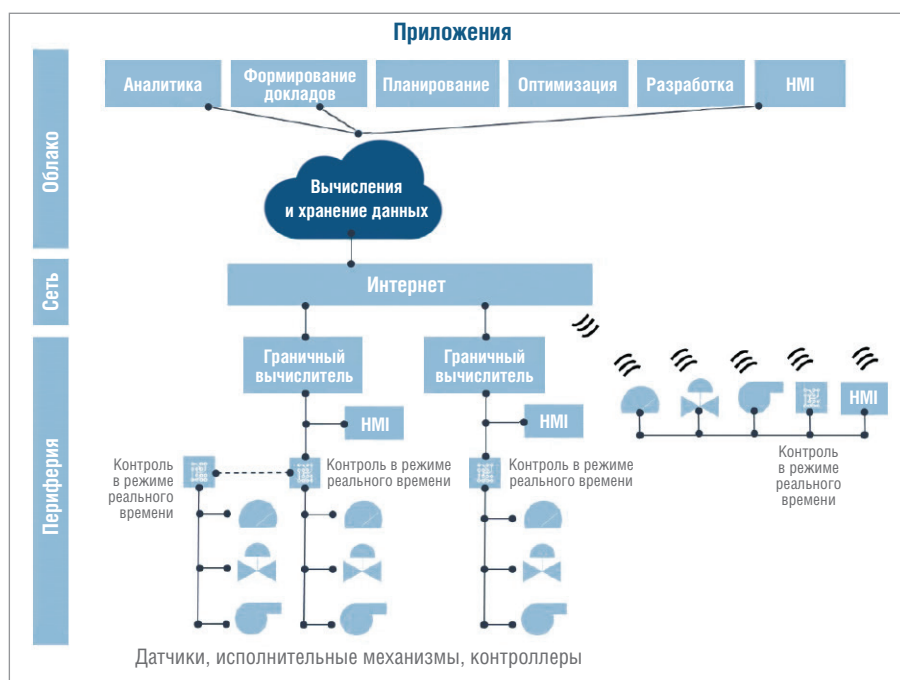


Рис. 2. Пример архитектуры IIoT

дов возможно выполнять непосредственно на предприятии путём развертывания уже обученных моделей ИИ на периферийных компьютерах.

В данной статье мы более подробно рассмотрим применение вышеупомянутых технологий в промышленности и приведём несколько аппаратных решений, которые могут быть использованы для практической реализации подобных приложений.

### Предпосылки внедрения AI-технологий в IIoT

Для начала стоит дать определение понятия «искусственный интеллект». ИИ — это обширная область науки, изучающая создание интеллектуальных программ и машин для решения задач, которые традиционно выполняются с помощью человеческого интеллекта. Понятие ИИ включает в себя машинное обучение, которое позволяет системам автоматически учиться и совершенствоваться на основе получаемого ими опыта, не будучи запрограммированными на это, с помощью различных алгоритмов и нейронных сетей. В понятие машинного зрения, в свою очередь,



Рис. 3. Камеры машинного зрения

включают родственный термин — «глубокое обучение» (Deep Learning). Глубокое обучение подразумевает под собой нейронные сети, которые обучаются на огромных объёмах данных. Так как ИИ — это крайне широкая дисциплина, мы в нашей статье сосредоточимся именно на применении вышеописанных технологий в промышленности. В первую очередь речь идёт о машинном зрении (рис. 3) и видеоаналитике, где ИИ в сочетании с машинным об-

учением уже сейчас активно используется для классификации и распознавания в промышленных приложениях. ИИ в промышленности используется в самых разных применениях — от удалённого мониторинга, профилактики оборудования, идентификации транспортных средств, управления сигналами светофора до «умных» комбайнов в сельскохозяйственной промышленности. Использование таких интеллектуальных систем машинного зрения и видеоаналитики позволяет повышать производительность и эффективность промышленных приложений [2].

Количество промышленных устройств, подключённых к Интернету тем или иным способом, быстро растёт и, как ожидается, уже к 2025 году превысит 40 миллиардов точек. Даже самые обычные датчики с производственной линии генерируют настолько огромное количество данных, что ручной их анализ может занять всю жизнь. По сути, на данный момент менее 1% неструктурированных данных анализируется или вообще используется компаниями при принятии решений [3]. Появление промышленного Интернета вещей позво-

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

**УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР  
ПРОСОФТ-МОСКВА**

**Дистанционные курсы:**

**SCADA-СИСТЕМЫ**

- Основы работы с программным пакетом **ICONICS GENESIS64**

**ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПЛК**

- Работа с контроллерами **FASTWEL I/O, WAGO I/O** в среде **CODESYS**

УЛ. ПРОФСОЮЗНАЯ, Д. 108  
ТЕЛЕФОН: +7 (495) 234-06-36  
E-MAIL: EDUCENTER@PROSOFT.RU

[WWW.PROSOFT.RU](http://WWW.PROSOFT.RU)

лило широкому кругу предприятий собирать эти огромные объёмы данных из ранее не использованных источников и исследовать новые возможности повышения эффективности своих производств. Получая данные непосредственно от оборудования на производстве, организации получают больше информации для принятия обоснованных бизнес-решений.

Данные IoT намного превышают возможности человека обрабатывать их в одиночку, а это означает, что большая часть информации остаётся непроанализированной и неиспользованной. Поэтому программное обеспечение AI и ML становится незаменимым помощником для промышленных предприятий при анализе подобной информации. Оно позволяет получить более целостное представление о происходящем в производственных процессах и принимать более взвешенные решения.

Например, если говорить о видеонаблюдении и машинном зрении, то не более 10% огромного количества данных, генерируемых каждый день, анализируется. Это значение указывает на

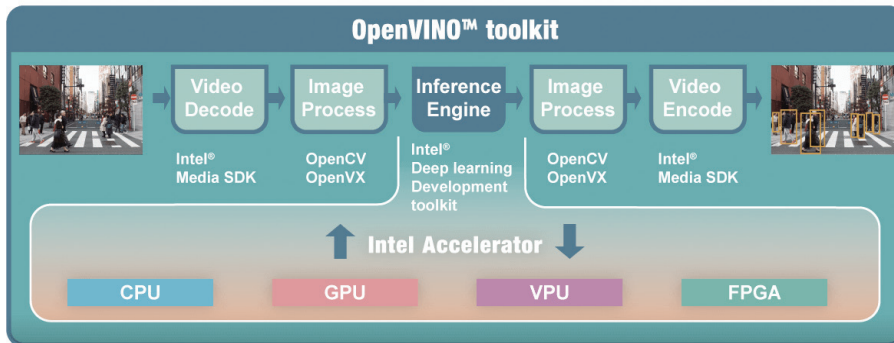


Рис. 4. Инфраструктура OpenVINO от Intel

то, что ценнейшая информация, которую можно было бы получить из этих данных, теряется. Эта неспособность людей анализировать все производимые данные и является основной причиной того, что компании ищут способы применения ИИ и машинного обучения в приложениях промышленного IoT.

В том случае, если компания полагается только на человеческие ресурсы для ручной проверки продукции на брак и дефекты, то даже с целой армией сотрудников процент брака был бы высок, так как усталости и человеческого фактору подвержен каждый. Если

применять для подобного анализа приложения ИИ, то можно уже практически не ориентироваться на человеческий фактор и значительно повысить эффективность производства, при этом снижая и различные риски, связанные с людьми.

### AI для граничных вычислений в промышленности

Распространение различных систем промышленного Интернета вещей генерирует огромные объёмы данных даже в том случае, если в системе используются только датчики, которые

## ПРОМЫШЛЕННЫЕ МЕДИАПЛЕЕРЫ

от начального уровня до высокопроизводительных систем

**Ультратонкий SI-22**

- AMD® Quad-Core GX-415GA
- 2 HDMI-порта
- 190 × 130 × 19,5 мм
- Технология энергосбережения и установки расписания iSMART

**Компактный уличный SE-102-N**

- Intel® Atom™ x7
- 2 HDMI-порта
- Диапазон рабочих температур -40...+70°C
- Технология энергосбережения и установки расписания iSMART

**Высокопроизводительный SI60E**

- Intel® Core™ i7
- 12 HDMI-портов
- Разрешение до 12K
- 2 MiniPCI-E для подключения mSATA, Wi-Fi, Bluetooth/4G LTE

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636  
INFO@PROSOFT.RU

[WWW.PROSOFT.RU](http://WWW.PROSOFT.RU)



генерируют довольно «лёгкую» информацию. К примеру, датчики и устройства на нефтеперерабатывающем заводе генерируют более 1 ТБ необработанных, так называемых «сырых» данных в день. Отправка всех этих данных для хранения и обработки в облако или ЦОД потребует существенных ресурсов в виде полосы пропускания интернет-канала, трафика и т.д. При этом зачастую большие затраты могут появиться и за счёт использования дополнительной энергии для подобной отправки. В случае сильно распределённой системы, которая при этом ещё и сильно удалена от основного ЦОДа или облака, подобная постоянная отправка такого объёма данных нерентабельна. Даже если компания обладает всей необходимой инфраструктурой, то всё равно будут дополнительные существенные задержки при передаче и обработке информации. Критически важные промышленные приложения должны иметь возможность анализировать необработанные данные как можно быстрее. Любая же неисправность на линии связи может привести к критическим последствиям вплоть до остановки производства.

Для того чтобы сократить расходы на передачу и хранение данных, уменьшить задержку, а также снизить нагрузку на сеть, приложения IIoT перемещают возможности AI и ML на «границу» сети, чтобы обеспечить более мощные возможности предварительной обработки «сырых» данных непосредственно в полевых условиях. Такое перемещение позволяет в том числе и принимать решения с помощью обученных моделей AI сразу на производстве с отправкой только информации о таком решении в ЦОД или основной сервер.

Ожидается, что к 2025 году объём данных, создаваемых и обрабатываемых на периферии предприятий, увеличится с 10% до 75%, а весь рынок промышленных устройств для ИИ значительно вырастет [4].

Для эффективного запуска моделей и алгоритмов искусственного интеллекта промышленным приложениям IIoT требуется надёжная аппаратная платформа на периферии.

Чтобы выбрать подходящую аппаратную платформу для приложения IIoT, необходимо учитывать ряд факторов:

- 1) требования ИИ к производительности аппаратной части;
- 2) уровень граничных вычислений;

3) поддерживаемые инструменты разработки;

4) условия эксплуатации устройства.

Далее мы более подробно рассмотрим каждый из этих факторов.

### ТРЕБОВАНИЯ ИИ К ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ АППАРАТНОЙ ЧАСТИ

Существует три фазы создания приложений IIoT: сбор данных, обучение и вывод (обработка данных с последующими логическими выводами).

Поскольку для этих трёх этапов создания приложений для периферийных вычислений ИИ используются разные алгоритмы для выполнения разных задач, то каждый этап имеет свой собственный набор требований к производительности аппаратной части.

### Сбор данных

Цель этого этапа – собрать большой объём информации для обучения модели ИИ. Сами по себе необработанные «сырые» данные бесполезны, поскольку

**DATAFORTH®**

Нормирующие преобразователи  
Коммуникационные устройства  
Системы распределённого ввода/вывода

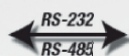
**-40...+85°C**

**MAQ20**

Надёжная система сбора и передачи данных



ETHERNET 





- ✓ Низкая стоимость канала
- ✓ Высокая точность измерения – погрешность  $\pm 0,035\%$
- ✓ Съёмная карта формата MicroSD для хранения данных
- ✓ Широкий диапазон напряжения питания 7–34 В пост. тока
- ✓ Компактность – 24 модуля ввода/вывода или 384 канала в стандартном 19" корпусе

#### Программное обеспечение от DATAFORTH

- ReDAQ – индивидуальное конфигурирование каждого канала, отображение параметров в виде графических форм
- IPEmotion – SCADA-система для отображения, управления и записи параметров

**PROSOFT®**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636 • INFO@PROSOFT.RU • WWW.PROSOFT.RU





Рис. 5. AAEON SRG-3352



Рис. 6. Mustang V100-MX8 с Intel Movidius VPU



Рис. 7. TANK от iEi

Таблица 1

Технические характеристики AAEON SRG-3352

Процессор	ARM Cortex-A8 800 MHz RISC
Память	Напаивная DDR3L 1GB
Хранение данных	eMMC 8G
Слоты расширения	mPCIe x1, SIM, MicroSD
Порты ввода/вывода	RS-485(Phoenix Connector) x2, RJ-45 x2, USB 2.0 type A x1, micro USB
Питание	9...30 В, DC
Размеры	144×100×44 мм
Вес	512 г
Рабочая температура	от 0 до 60°C
Влажность	10...95%

ку информация может содержать дублирование, ошибки и резко отличающиеся значения. Предварительная обработка собранных данных на начальном этапе для выявления закономерностей, выбросов и недостающей информации также позволяет пользователям исправлять ошибки и смещения. В зависимости от сложности собираемых данных вычислительные платформы, используемые для сбора данных, обычно основаны на процессорах ARM Cortex или Intel Atom/Core. Как правило, для выполнения задач сбора данных более важно наличие достаточного набора портов ввода/вывода (I/O) и ЦПУ, а не графический процессор (GPU).

### Обучение

Модели искусственного интеллекта необходимо обучать на самых современных нейронных сетях и ресурсоёмких алгоритмах машинного или глубокого обучения, которые требуют более высоких вычислительных мощностей, в том числе и мощных графических процессоров для

поддержки параллельных вычислений. Подобные вычисления используются для анализа больших объёмов собранных и предварительно обработанных данных. Обучение модели ИИ включает выбор модели машинного обучения и обучение её на собранных и предварительно обработанных данных. Во время этого процесса необходимо оценить и настроить параметры для обеспечения точности обучения. На выбор специалистам доступны многие обучающие модели и инструменты, в том числе стандартные среды проектирования DL, такие как PyTorch, TensorFlow, Keras, MXNet, Microsoft Cognitive Toolkit и Caffe. Обучение обычно проводится на специально отведённых машинах для обучения искусственного интеллекта или в службах облачных вычислений. Такие машины редко находятся на местах, а могут и вообще находиться в удалённом облаке.

### Вывод

Заключительный этап включает в себя развёртывание обученной модели

Таблица 2

Технические характеристики TANK от iEi

Процессор	Intel XeonE3-1268LV5 2.4 ГГц Intel Core i7-7700T 2.9 ГГц Intel Core i5-7500T 2.7 ГГц Intel Core i7-6700TE 2.4 ГГц Intel Core i5-6500TE 2.3 ГГц
Память	8...32 ГБ DDR4 SODIMM
Хранение данных	2×2,5" SATA 6 Гб/с с поддержкой RAID 0/1
Слоты расширения	x8 PCIe x2, половинный mPCIe, полноразмерный mPCIe с поддержкой mSATA
Порты ввода/вывода	USB 3.0 x4, USB 2.0 x4, RJ-45 x2, 4x RS-232, 2x RS-232/422/485, 8-bit DIO, VGA x1, HDMI/DP x1, Mic-in
Питание	9...36 В, DC
Размеры	121,5×255,2×205 мм
Вес	4,2 кг
Рабочая температура	от -20 до 60°C (при использовании i7 от -20 до 35°C)
Влажность	10...95%

ИИ на пограничном компьютере, чтобы он мог делать выводы и прогнозы на основе недавно собранных и предварительно обработанных данных быстро и эффективно. Поскольку на этапе принятия решений обычно требуется меньше вычислительных ресурсов, чем на обучение, для приложения AIoT может быть достаточно ЦПУ или облегчённого графического ускорителя. Тем не менее необходим инструмент для преобразования обученной модели для работы на специализированных периферийных процессорах или графических ускорителях, таких как Intel OpenVINO (рис. 4) или NVIDIA CUDA. Этап вывода также включает в себя несколько уровней граничных вычислений, к каждому из которых применяются свои требования.

### УРОВНИ ГРАНИЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Хотя обучение модели ИИ по-прежнему выполняется в облаке или на локальных серверах, сбор данных и логический вывод обязательно происходят на границе сети. Более того, поскольку этап вывода — это то место, где обученная модель ИИ выполняет большую часть работы (например, принимает решения или выполняет действия на основе недавно собранных данных), необходимо выбрать подходящую аппаратную платформу с соответствующей производительностью.

### Нижний уровень периферийных вычислений

При низкоуровневых вычислениях в облако отправляется только небольшой объём полезных данных, что сокращает

время задержки, пропускную способность, потребление трафика, энергопотребление и затраты на оборудование. Платформа на базе ARM-процессора без дополнительных графических ускорителей может использоваться на устройствах PoT для сбора и анализа данных, чтобы принимать быстрые решения. Отличным примером аппаратной части для таких вычислений может являться компактная встраиваемая система для IoT AAEON SRG-3352 (рис. 5). Также стоит принять во внимание и другие компактные компьютеры из этой линейки. Полные технические характеристики данного аппаратного решения можно посмотреть в табл. 1.

### Средний уровень периферийных вычислений

На этом уровне граничных вычислений могут обрабатываться уже более ресурсоёмкие задачи. Например, речь может идти об обработке видеоданных с камер машинного зрения или об интеллектуальной видеоаналитике среднего уровня. На этом уровне возможно использование высокопроизводительного ЦП, графического процессора начального уровня или видеопроцессора для ускорения вычислений (VPU) (рис. 6).

Например, процессоры серии Intel Core i7 (особенно свежих поколений Comet Lake и Rocket Lake) предлагают эффективное решение для компьютерного зрения с набором инструментов OpenVINO и программными ускорителями AI/ML, которые могут выполнять все необходимые логические действия на периферии промышленного предприятия. Для вычислений такого уровня отлично подойдёт линейка компью-

теров TANK от Тайваньского производителя iEi (рис. 7). Технические характеристики можно посмотреть в табл. 2.

### Уровень высокопроизводительных вычислений

Высокотехнологичные вычисления подразумевают под собой обработку больших объёмов данных для экспертных систем искусственного интеллекта, которые используют более сложное распознавание образов, например, анализ поведения для видеонаблюдения в системах общественной безопасности для обнаружения нарушений или потенциально опасных событий. В таких системах уже однозначно используются различные «ускорители» — это и графические модули, карты VPU (Vision Processing Unit), и даже матрицы FPGA (Field-programmable Gate Array). Для таких вычислений можно использовать, например, систему ER-G800 от AdvantiX (рис. 8), подробные технические характеристики которой представлены в табл. 3.

### ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ РАЗРАБОТКИ

Для различных аппаратных платформ доступно несколько инструментов, которые помогают ускорить процесс разработки приложений или повысить общую производительность алгоритмов искусственного интеллекта и машинного обучения (рис. 9).

### Фреймворки глубокого обучения

Такой фреймворк представляет из себя готовую инфраструктуру для глубо-



Рис. 8. ER-G800 от AdvantiX

Технические характеристики ER-G800 от AdvantiX

Таблица 3

Процессор	Intel Xeon E-2228GE 3,7 ГГц Intel Core i7-9700E 3,6 ГГц Intel Core i7-8700/8700T – 3,2 ГГц / 2,4 ГГц
Память	4...64 Гб DDR4 SODIMM
Хранение данных	3×2,5" SATA 3.0 SSD/HDD или 2×2,5" SATA 3.0 SSD HDD+ 1 x u.2 NVMe SSD, 1 x CFast
Слоты расширения	x16 PCIe x1, x4 PCIe x2, 1 x mPCIe (PCIe 2.0 + USB 2.0) полноразмерный 1xmPCIe (USB 2.0) полноразмерный 1xKey-B 2242/3060 M.2 слот (USB 3.0) – подходит для 4G (5G) модема
Порты ввода/вывода	1xUSB 3.1 (Gen2) + 1xUSB 2.0 1xDB15 (4xGPI + 4xGPO + 1xCAN 2.0B (изолированный) + DR сигнал) 2xDB9 (RS-232/RS-422/RS-485) 4xUSB 3.1 (Gen2), 2 x GbE (RJ45), 4/8 GigE (PoE) (опция) 1xVGA, 1 x HDMI 2xDB9 (RS-232/RS-422/RS-485)
Питание	9...36 В, DC
Размеры	201,7×176×350 мм
Вес	12 кг
Рабочая температура	От –30 до 60°C без GPU или VPU ускорителей
Влажность	10...95%



Рис. 9. Модель машинного обучения

кого обучения со всеми необходимыми инструментами. Если говорить проще, то это, по сути своей, готовые библиотеки. Такие фреймворки позволяют пользователям быстрее и легче создавать модели глубокого обучения, не сильно вдаваясь в основополагающие алгоритмы. Фреймворки глубокого обучения обеспечивают ясный и лаконичный способ определения моделей с использованием набора предварительно созданных и оптимизированных компонентов. Рассмотрим более подробно несколько подобных фреймворков.

TensorFlow — это на текущий момент один из популярнейших инструментов для обучения нейросетей. Наиболее удобным клиентским языком работы с TensorFlow является Python, но доступны и экспериментальные интерфейсы на JavaScript, C++, Java и Go [5]. TensorFlow обеспечивает быстрое создание прототипов, исследование и подготовку с помощью удобных API-интерфейсов на основе Keras, которые используются для обучения нейронных сетей. Даже такие гиганты, как DeepMind, Uber, AirBnB или Dropbox, выбрали этот фреймворк для своих нужд.

PyTorch представляет собой библиотеку машинного обучения с открытым исходным кодом, основанную на библиотеке Torch. Он оперирует динамически обновляемым графом, то есть позволяет вносить изменения в архитектуру в процессе работы. Фреймворк PyTorch был разработан для сервисов Facebook, но уже используется для собственных задач такими компаниями, как Twitter и Salesforce. В основном PyTorch используется для приложений машинного зрения и обработки речи [6].

Наборы инструментов для ускорения ИИ доступны от поставщиков оборудования и специально разработаны для ускорения приложений ИИ, таких как

машинное обучение и компьютерное зрение, на их аппаратных платформах.

### Intel OpenVINO

Набор инструментов Open Visual Inference and Neural Network Optimization (OpenVINO) от Intel разработан, чтобы помочь разработчикам создавать надёжные приложения компьютерного зрения на платформах Intel. OpenVINO также обеспечивает более быстрый вывод для моделей глубокого обучения [7].

### NVIDIA CUDA

CUDA Toolkit обеспечивает высокопроизводительные параллельные вычисления для приложений с ускорением на GPU во встроенных системах, центрах обработки данных, облачных платформах и суперкомпьютерах, построенных на CUDA (Compute Unified Device Architecture) от NVIDIA [8].

### Условия эксплуатации устройства

Безусловно, одним из важнейших критериев выбора устройства для граничных вычислений с ИИ являются условия эксплуатации этого самого устройства. Компьютеры, развёртываемые в суровых промышленных условиях, должны иметь широкий диапазон рабочих температур и эффективные механизмы рассеивания тепла для обеспечения надёжности в жаркую погоду. Для некоторых промышленных отраслей также требуются и соответствующие сертификаты или разрешения. Это может быть как взрывобезопасность, так и защита от ударов и вибраций при использовании оборудования в цеху или даже на транспорте. Зачастую при выборе устройств приходится иметь дело и с ограниченным пространством для монтажа, так как система может быть

развёрнута в шкафу со всеми вытекающими ограничениями. Тут будут более востребованы компактные решения. В некоторых случаях условия эксплуатации могут быть ещё суровее — компьютер может эксплуатироваться на улице и без защиты от пыли и влаги. В таком случае компьютер должен обладать высокой степенью пыле- и влагозащиты и иметь расширенный температурный диапазон. Например, такими характеристиками обладает компактный защищённый встраиваемый компьютер от AdvantiX — ERX-50. Он защищён в соответствии с рейтингом IP 68, имеет защищённые разъёмы M12 и может эксплуатироваться в температурном диапазоне от  $-40$  до  $70$  °C (рис. 10).

Как правило, для устройств IoT важны и беспроводные протоколы связи, при этом с повышенной надёжностью. Речь может идти как про Wi-Fi-сети, так и про поддержку нескольких SIM-карт при работе со встроенным LTE-модемом. Такой модем может обеспечить гарантированную передачу данных даже в случае выхода местной беспроводной сети из строя, поэтому может быть очень важен в критических точках на производстве.

### Выводы и заключение

Использование возможностей искусственного интеллекта и машинного обучения в граничных вычислениях позволяет компаниям повысить операционную эффективность и снизить риски для их промышленных приложений. При этом также можно говорить и о снижении затрат на производстве при грамотном использовании ИИ с правильно обученными моделями. При этом выбор правильного программного решения так же важен, как и выбор подходящей аппаратной части. При таком выборе необходимо правильно сопоставить задачу устройства и его производительность. Она должна быть достаточной, чтобы обеспечивать полноценную работу устройства, но не



Рис. 10. Ультразащищённый встраиваемый ПК AdvantiX ERX-50

быть избыточной, чтобы избежать лишних затрат на оборудование. ●

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кабачник Д. Граничные вычисления в промышленности // Современная электроника. 2021. № 4.
2. Edge computing. Обеспечение конкурентного роста в цифровой экономике, Джейсон Манн, вице-президент подразделения SAS IoT.
3. What's Your Data Strategy? The key is to balance offense and defense // Harvard Business Review (May – June 2017).
4. AIoT – How IoT Leaders are Breaking Away, SAS GLOBAL STUDY [Электронный ресурс] // URL: <https://www.sas.com/content/dam/SAS/documents/marketing-whitepapers-ebooks/third-party-whitepapers/en/aiot-how-iot-leaders-are-breaking-away-110944.pdf>.
5. Ресурсы TensorFlow – Модели и наборы данных. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.tensorflow.org/resources/models-datasets>.
6. Официальный сайт PyTorch Framework. [Электронный ресурс] // URL: <https://pytorch.org/features/>.
7. How It Works – OpenVINO – официальный сайт Intel. [Электронный ресурс] // URL: <https://software.intel.com/content/www/us/en/develop/tools/openvino-toolkit/usage.html>.
8. Официальный сайт NVIDIA. [Электронный ресурс] // URL: <https://developer.nvidia.com/cuda-toolkit>.

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

## НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

### Компания Advantech запускает новую серию модульных систем сбора данных – iDAQ, ориентированную на рынок тестирования и измерений



Рынок оборудования для испытаний и измерений стремительно развивается, пытаясь не отставать от таких быстрорастущих технологий, как электромобили, связь 5G, технологии Интернета вещей и искусственного интеллекта, которые, в свою очередь, создают потребность в новых требованиях к испытаниям. Компания Advantech выпускает новую серию систем сбора данных – iDAQ. Это модульная система сбора данных, включающая в себя непосредственно само шасси iDAQ-900 и модули сбора данных iDAQ-700 и iDAQ-800.

#### Модульная конструкция и возможность масштабируемости

Фактически серия iDAQ разделяет традиционные функции карт PCI/PCIe и USB-модулей на несколько более мелких функциональных блоков. В отличие от традиционных многофункциональных плат с вводом/выводом и их фиксированными функциями, каждый модуль iDAQ системы имеет только один тип функции, например, цифровой вход, аналоговый вход или даже вход IEPЕ. Что позволяет создавать различные комбинации модулей и спецификации для своей индивидуальной системы iDAQ, которая будет более точно соответствовать различным сценариям тестирования и измерений.

Модули iDAQ поддерживают горячую замену, что упрощает обслуживание. Данная возможность позволяет избежать неудобств, связанных с выключением и последующим перезапуском критически важного оборудо-

вания, такого как серверы, которые должны работать непрерывно. Кроме того, в лабораторных сценариях типы измерительных сигналов могут варьироваться от одной тестовой программы к другой в соответствии с фактическими потребностями, поэтому функции горячей замены системы сбора данных очень полезны для лаборантов при замене модулей в соответствии с требованиями проекта.

#### Точная синхронизация по времени и гибкая настройка

Конструкция шасси серии iDAQ-900 обеспечивает быстрый доступ к шине на задней панели для подключения модулей iDAQ. Все модули ввода/вывода можно синхронизировать с часами на материнской плате шасси, чтобы выполнять замеры по всем каналам одновременно. Кроме того, шасси оснащены двумя механизмами отсчета времени, что позволяет одновременно запускать несколько модулей ввода/вывода на независимых частотах.

Модули сбора данных могут быть сконфигурированы на входные или выходные сигналы, а также как на одиночные импульсы, так и на тактовые сигналы. Что обеспечивает большую гибкость для полевых приложений, которым необходимо синхронизироваться с внешними устройствами или запускать их просто импульсами.

#### Прочная конструкция для различных условий эксплуатации

Конструкция iDAQ системы прошла испытания на случайную вибрацию с силой 5 Grms

и ударную нагрузку 30g, которые рассчитаны на то, чтобы выдерживать самые экстремальные сценарии вибрации. В серии iDAQ используется корпус из алюминиевого сплава, что обеспечивает лучшие характеристики электромагнитной совместимости. И наконец, диапазон рабочих температур составляет от –20 до 60°C, что делает возможным применение системы не только в помещениях, но и в соответствующих уличных условиях.

Состав системы:



**iDAQ-934 – 4-слотовое шасси со встроенным интерфейсом USB 3.0 SuperSpeed**



**iDAQ-964 – 4-слотовое шасси с интерфейсом PCIe для подключения к ПЛК серии AMAX-5000 либо AMAX-658**

- iDAQ-731 – 16-канальный модуль с изолированным дискретным вводом и выводом
- iDAQ-751 – 48-канальный модуль дискретного ввода/вывода TTL
- iDAQ-763D – 16-канальный модуль вывода SSR
- iDAQ-801 – 4-канальный модуль аналогового ввода 24-бит, 256 kS/s на канал
- iDAQ-817 – 8-канальный модуль аналогового ввода 16-бит, 200 kS/s на канал
- iDAQ-821 – 4-канальный модуль аналогового вывода 16-бит, 10 kS/s на канал
- iDAQ-841 – 8-канальный модуль аналогового вывода 16-бит, 1 MS/s на канал. ●

# Новое решение для модульных и IoT-совместимых машин и систем

Стефан Циглер

Поскольку машины и системы становятся всё более модульными, а шкафы управления – всё более компактными, требования к размерам компонентов управления ужесточаются. Вместе с тем сложные и высокотехнологичные машины требуют для управления больших вычислительных ресурсов. Кроме того, в сегменте автоматизации крайне важна оптимизация расходов. Компания Beckhoff разработала новую серию ультракомпактных промышленных ПК (IPC) – от базового С6015 до высокопроизводительного С6030, соответствующих этим требованиям. Эти устройства рассчитаны на широкий спектр применений, среди которых среды с децентрализованной архитектурой и современные приложения Интернета вещей (IoT) и Индустрии 4.0.

Новая серия ультракомпактных промышленных ПК была представлена на международной выставке SPS / IPC / Drives 2016 в Нюрнберге (Германия) моделью С6015. Оснащённая процессором Intel® Atom™, данная модель хорошо подходит для всех задач автоматизации, визуализации и обмена данными в среднем диапазоне производительности. Ультракомпактный многоядерный IPC для промышленной эксплуатации имеет размеры всего 82×82×40 мм, что составляет одну треть от размера С6905, который ранее был самым маленьким промышленным ПК для шкафов управления в ассортименте Beckhoff. За счёт

снижения цены приблизительно на 25 процентов стоимость С6015 намного ниже самых недорогих x86 IPC от Beckhoff. Исключительная гибкость монтажа позволяет использовать его в прикладных областях, ранее недоступных для технологии IPC из-за стоимости или ограничений по площади.

## ЧЕТЫРЕ ФАКТОРА НАСТОЯЩЕЙ ИСТОРИИ УСПЕХА

С самого начала ультракомпактный промышленный ПК С6015 снискал успех. Он активно применяется в самых разнообразных областях, в том числе во многих крупномасштабных проектах в

Германии и за рубежом. Модель промышленного ПК нового поколения впечатлила пользователей по ряду причин:

- главной и наиболее очевидной особенностью С6015 является чрезвычайная компактность, позволяющая без особых ограничений использовать его в промышленных условиях. Об этом свидетельствует конструкция с пассивным охлаждением и возможность длительной эксплуатации, которая обеспечивается прочным корпусом, изготовленным методом литья под давлением из алюминий-цинкового сплава. Устройство отвечает и другим промышленным требованиям, таким



Рис. 1. Ультракомпактные промышленные ПК (на фото: С6015) характеризуются гибкой концепцией монтажа и расположенными с одной стороны разъёмами, что обеспечивает произвольное позиционирование панели разъёмов даже в условиях ограниченного пространства



Рис. 2. С6015 осуществляет децентрализованное интеллектуальное управление и функции шлюза IoT, занимая минимальное пространство

как увеличенный диапазон рабочих температур от 0 до +55°C, и имеет исключительную виброустойчивость и ударопрочность;

- благодаря использованию в модели C6015 4-ядерных процессоров Intel® Atom™, сочетающих высокую вычислительную мощность с низким энергопотреблением, обеспечивается идеальная база для решения любых задач в диапазоне низкой и средней производительности;
- богатые возможности монтажа позволяют устанавливать устройства в шкафы управления вертикально или горизонтально на задней стенке (рис. 1). За счёт симметричных охлаждающих пластин C6015 можно свободно размещать в монтажной раме. Все разъёмы расположены с одной стороны корпуса, следовательно, возможно произвольное позиционирование панели разъёмов. Все эти качества обеспечивают большое разнообразие вариантов монтажа, позволяющих разместить все входящие кабельные линии даже в условиях ограниченного пространства. Раньше это было труднореализуемо, что ограничивало использование промышленного ПК в некоторых конструкциях станков;
- твердотельный накопитель M.2 ёмкостью 30 Гбайт, 2 Гбайт оперативной памяти DDR3L (с возможностью расширения до 4 Гбайт), один порт DisplayPort, один встроенный двойной адаптер Ethernet с двумя разъёмами 100/1000Base-T, один порт USB 3.0 и один порт USB 2.0 обеспечивают модели C6015 возможность широкого спектра применений.

Таким образом, можно сказать, что C6015 – это первый столь компактный промышленный ПК на рынке, обладающий такой высокой производительностью и всеми интерфейсами, необходимыми в машиностроении.

### C6015: УСПЕШНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КАЧЕСТВЕ ШЛЮЗА IoT

Наряду со стандартным использованием в качестве аппаратной платформы для задач автоматизации и визуализации C6015 успешно применяется в приложениях IoT (рис. 2). C6015 прекрасно подходит для решения задач по обеспечению связи, в том числе для подключения к устаревшим системам, поскольку он позволяет легко расширить возможности IoT для существующих



Рис. 3. Новая расширенная серия ультракомпактных IPC стала одним из запоминающихся событий выставки SPS IPC Drives 2017 в Нюрнберге, Германия

машин и подготовить их к будущим требованиям к связи – либо в качестве шлюза IoT, либо в качестве основного устройства сбора данных.

Приблизительно половина установленных на данный момент устройств используется для обеспечения связи. Они могут выполнять как простые задачи сбора, обработки и предоставления технологических данных, так и более сложные задачи, характерные для шлюзов IoT. Сертификация C6015 по стандарту Microsoft Azure™ подтверждает, что это устройство оптимально для приложений Индустрии 4.0.

### C6030: УДАЧНАЯ КОНЦЕПЦИЯ И ВЫСОКАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ

Компания Beckhoff постоянно пополняет линейку ультракомпактных и гибких в применении промышленных ПК. На международной выставке



Рис. 4. Ультракомпактный промышленный ПК C6030

SPS / IPC / Drives 2017, например, компания представила передовой C6030 с процессорами современного класса производительности (рис. 3). C6030 стал развитием инновационной концепции, представленной в модели C6015 и быстро завоевавшей популярность среди пользователей приложений для автоматизации, визуализации и связи, предъявляющих повышенные требования к производительности.

Таким образом, сертифицированный по стандарту Microsoft Azure™ C6030 является усовершенствованной моделью C6015. Помимо двухъядерных процессоров Intel® Celeron® и Pentium®, он комплектуется также процессорами Intel® Core™ i 6-го и 7-го поколений. Такая возможность появилась благодаря новой системе охлаждения, базирующейся на надёжном вентиляторе с контролем скорости вращения и двойными шариковыми подшипниками. Габаритные размеры устройства составляют 132×132×67 мм, что почти в два раза меньше, чем у ближайшего аналога – промышленного ПК для шкафов управления C6930.

Модель C6030 даже в базовой конфигурации оснащена большим количеством стандартных интерфейсов: встроенный адаптер Ethernet с четырьмя разъёмами 100/1000Base-T, четыре порта USB 3.0 и два DisplayPort (рис. 4). Кроме того, он также оснащён двумя легкодоступными слотами для твердотельных накопителей M.2 (включая возможность организации RAID). Стоимость C6030, в зависимости от выбранной конфигурации, до 34% ниже, чем у аналогичного IPC семейства C69xx.

Благодаря процессорам Intel® Core™ i7 с четырьмя ядрами, работающими на

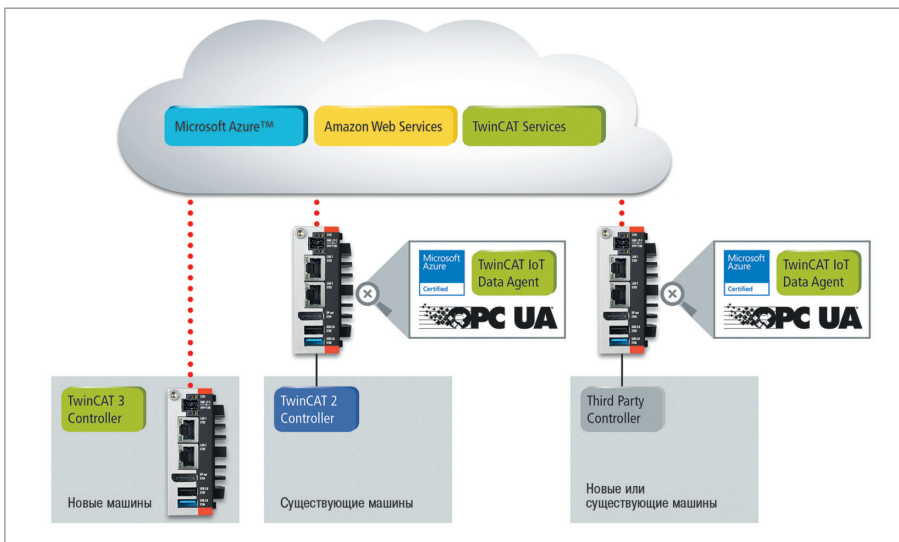


Рис. 5. Примеры использования ультракомпактного IPC с функцией шлюза IoT: полноценное устройство управления станком с поддержкой ПЛК, HMI, IoT и т.д. (слева), недорогое IoT-/Edge-устройство для модернизации (в центре) или для новых установок и модернизации в связке с системами управления сторонних производителей (справа)

частоте 3,6 ГГц, и Core™ i3 с двумя ядрами, работающими на частоте 3,9 ГГц, С6030 обеспечивает высочайший уровень производительности при компактных размерах. Таким образом, удачная концепция ультракомпактных промышленных ПК Beckhoff стала доступной да-

же для требовательных к вычислительным ресурсам систем управления оборудованием. К ним можно отнести CNC, XTS и HMI, многоосевое управление, а также задачи с чрезвычайно коротким временем цикла и большими объемами данных. При модернизации платформ

управления С6030 может стать мощной заменой для устаревшего оборудования и значительно расширить возможности запасных систем (рис. 5). При таком высоком уровне производительности С6030 легко справляется с любыми задачами автоматизации и визуализации, а также со всеми операциями IoT. Так же, как и в случае использования С6015, пользователь сможет воспользоваться преимуществами исключительно гибкого монтажа вертикально и горизонтально на задней стенке и абсолютно произвольным позиционированием IPC в монтажной раме. ●

Автор – сотрудник компании Beckhoff Automation

Подробная информация:

Ультракомпактный промышленный ПК С6015	Ультракомпактный промышленный ПК С6030

ПРОЕКТНЫЙ ОФИС

# Улучшаем ДНК ваших АСУ ТП и ИТ решений

**Д** ОСТУПНО

**Н** АДЕЖНО

**К** АЧЕСТВЕННО

БИОМЕТРИЧЕСКИЕ

- ТУРНИКЕТЫ
- ШЛЮЗЫ

СКУД

БИОМЕТРИЯ

- ЛИЦО
- ВЕНЫ ЛАДОНЕЙ

ПОДДЕРЖКА 24/7/365

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

Реклама



## Выпуск продукта **ICONICS 10.97.1** уже доступен!

### ICONICS Suite™

Компания **ICONICS** выпустила новый релиз своего продукта **ICONICS Suite 10.97.1**.

Версия 10.97.1 включает значительные усовершенствования в приложениях **GENESIS64™**, **Hyper Historian™**, **AnalytiX®**, **MobileHMI™** и **IoTWork™**.

Стоит отметить следующий новый функционал этого релиза.

- **Hyper Alarm Logger** – совершенно новый регистратор сигналов тревоги для сопряжения с **Hyper Alarm Server**, использующий все новые технологии для повышения производительности, большего контроля и встроенной интеграции с коммуникационными службами платформы **ICONICS**.
- Возможность подключения **MQTT Sparkplug** – новая возможность подключения для подписки на устройства, поддерживающие протокол **MQTT Sparkplug V**.
- **BACnet с Secure Connect Technical Preview** – совершенно новый **BACnet Point Manager**, поддерживающий новую технологию **Secure Connect BACnet**.
- **HTML5 3D Technical Preview** – новая возможность предварительного просмотра для публикации дисплеев с **3D Viewport** в **HTML5** и просмотра **3D-информации** в вашем **HTML5-совместимом** браузере. ●  
<https://www.prosoft.ru/products/brands/iconics/>

## Новая панель оператора **Weintek сMT2108X2** с возможностью подключения **Wi-Fi** модуля

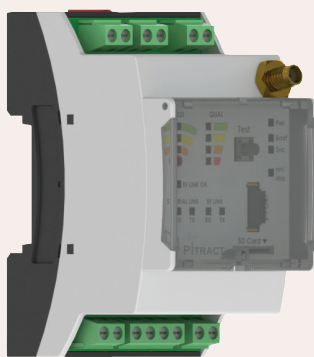
Компания **Weintek**, в своём стремлении к постоянному развитию и соответствию растущим требованиям в промышленной автоматизации, выпустила новую модель операторской панели – **сMT2108X2**. Это модернизированная версия панели оператора **сMT2108X**, и её главное отличие состоит в том, что она имеет модульную конструкцию,



за счёт которой есть возможность подключить модуль расширения **Wi-Fi** – **M02**, тем самым панель поддерживает один из стандартов беспроводной связи. Все технические характеристики, такие как четырёхядерный **RISC**-процессор, **1 Гб** **RAM**-памяти, наличие двух **LAN**-портов и поддержка стандартов **RS-232/485** остались неизменными. Все программные функции также сохранились, включая поддержку среды разработки **EasyBuilder Pro**, удалённого доступа **EasyAccess 2.0**, облачного сервиса **Weincloud** и, конечно же, опционально интегрированной среды разработки и исполнения **CODESYS** не ниже версии **V3.5**. ●

<https://www.prosoft.ru/products/brands/weintek/>

## Модуль радиосвязи **PiTract** от **ООО «ПассатИнновации»**



**PiTract** – устройство беспроводной передачи данных. Оно работает по принципу радиоудлиителя, т.е. передает пакеты данных, захваченные по последовательному интерфейсу **RS-485** в радиоканал и ретранслирует их в последовательный интерфейс на обратной стороне. Захват пакета под используемый протокол адаптируется посредством параметризации параметров захвата пакета через настройки конфигурации устройства. При этом анализ внутреннего содержимого пакета не проводится, т.е. передача данных через **PiTract** между двумя устройствами по последовательному интерфейсу абсолютно прозрачна (кроме задержки, которая вносится при передаче по радиоканалу).

### Работа в нелицензируемом диапазоне частот

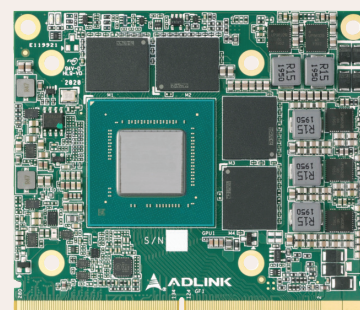
**PiTract** работает в нелицензируемом диапазоне частот **2,4 ГГц (ISM)**. При этом максимальная мощность не превышает **100 мВт**. Таким образом, на работу в данном частотном диапазоне не требуется получение дополнительного разрешения. Параметры радиоканала, такие как мощность передатчика, номер частотного канала, настройки модуляции, а также настройки последовательного интерфейса конфигурируются под конкретную задачу Заказчика.

### Сферы применения

**PiTract** идеально подходит для работы с удалёнными либо подвижными объектами. Применяемая новейшая технология передачи **LoRa** обеспечивает превосходную чувствительность и помехоустойчивость, что позволяет применять **PiTract** на промышленных объектах, которые находятся в сложной помеховой обстановке. ●

Подробнее о модуле радиосвязи **PiTract**:  
<https://p-i.by/modul-radiosvyazi-pitract/>

## EGX-MXM-A1000/A200/A4500 – графические модули с **NVIDIA Ampere**



Компания **ADLINK** представила встраиваемые **MXM**-модули на основе архитектуры **NVIDIA Ampere** с **5120 CUDA**, **160** тензорными и **40** ядрами **RT**, с поддержкой **PCIe Gen 4** и **16 Гб** памяти **GDDR6**. **EGX-MXM-A1000/A200/A4500** при мощности до **115 Вт** в **5 раз** меньше полноформатных графических **PCI Express** карт, обладают повышенной устойчивостью к экстремальным температурам, ударам и вибрации и допускают использование в условиях ограниченного размера.

**EGX-MXM-A1000/A200/A4500** обеспечивают трассировку лучей в реальном времени и ускорение **ИИ**, повышают скорость отклика, точность и надёжность для критически важных, чувствительных ко времени приложений. **MXM**-модули предназначены для периферийных вычислений и приложений с искусственным интеллектом, таких как:

- транспорт: обнаружение объектов на ж/д или взлетно-посадочных полосах в реальном времени;
- аэрокосмическая промышленность и оборона: критически важные приложения, управления, связи, наблюдения и разведки;
- здравоохранение: реконструкция изображений для мобильных рентгеновских, ультразвуковых и эндоскопических систем;
- торговля и логистика: навигация и планирование маршрутов для автономных мобильных роботов. ●

<https://www.prosoft.ru/products/brands/adlink/>



# Новые задачи на пути повышения эффективности управления изменениями технологических процессов в проектах по цифровой трансформации

Андрей Барканов, Елена Емельяненко

В статье описывается управление подготовкой проектов, делается фокус как на сами технологии, так и на построение платформы инновационных изменений, обеспеченных IT-инструментами. Рассматривается снятие барьеров широкого внедрения новых технологий за счёт повышения эффективности механизмов поддержки ускоренного принятия решений и постановки задач при формировании проектов.

Планирование работ по изменению производственных процессов, как правило, сопряжено с решением сложных организационных задач, связанных с инвестированием и инновационной деятельностью. При этом на начальном этапе подготовки проекта в приоритетном порядке необходимо определить роли участников инновационной и инвестиционной деятельности.

Как правило, на этапе, определяющем конечные целевые показатели преобразуемой системы, распределение ролей и обязанностей участников инновационной и инвестиционной деятельности не предусматривается. В многочисленных нормативных документах различных компаний определяются ответственные за постановку проблемы. Обычно это представители самих производственных подразделений либо менеджеры наиболее крупных организационно-производственных блоков компаний. От этих участников производственной и операционной деятельности ожидают инициатив по значительным перспективным изменениям, определяющим технологические процессы. Именно они являются стороной, отвечающей на вопросы профессионального сообщества специалистов консалтинговых компаний и многочисленных инноваторов, держателей инновационных

технологий. Специалисты различных служб и рабочих групп, занимающихся практической реализацией, именно им адресуют запросы о проблемах.

Вместе с этим этапы постановки целевых задач и формирование ТЗ на разработку Проекта их реализации следует отнести к наиболее сложным и трудоёмким, если рассматривать в качестве ожидаемых результатов максимально выверенный вектор планируемых изменений и прогнозируемые результаты эффективности Проекта. Оценка эффективности должна быть достоверна и проверяема. Основой этого может быть цифровизация использования данных на стадии описания проблемы, на решение которой и направлены инновационные преобразования. Видимым итогом при таком подходе становится написание основных разделов технического задания (ТЗ). Финансирование таких работ обычно не предусматривается, и это сказывается на качестве и глубине их проработки. Негативные последствия этого обязательно скажутся на следующих этапах разработки Проекта (рис. 1).

Такое положение выполнения этапа постановки задачи по умолчанию и сосредоточение основных усилий специалистов компаний и экспертов профессионального сообщества на этапе формирования бизнес-плана и предин-

вестиционной подготовки представляет интерес для дальнейшего анализа.

Актуальность рассматриваемых вопросов в настоящее время связана с определением и выработкой предложений по устранению барьеров для широкого внедрения инноваций и обеспечения технологической трансформации инновационных процессов. Очевидно, что представителям производственных подразделений объективно сложно определять места внедрения инноваций, строить модели конфликтов, видеть технологии будущего, при этом непосредственно участвуя в текущей операционной деятельности, пребывая «внутри» установившихся технологических процессов. Вместе с этим отсутствуют реальные механизмы привлечения инвестиций в нулевые этапы подготовки инновационной деятельности, на которых могли бы определяться первичные данные о начальном состоянии трансформируемой системы, могли быть выявлены возможные организационные и технические затруднения, сформированы запросы к системам для постановки и обеспечения решения задач. Опора на необходимые значимые данные, которые возникают при постановке задач, является необходимым условием, позволяющим потенциальным разработчикам IT-сектора бес-

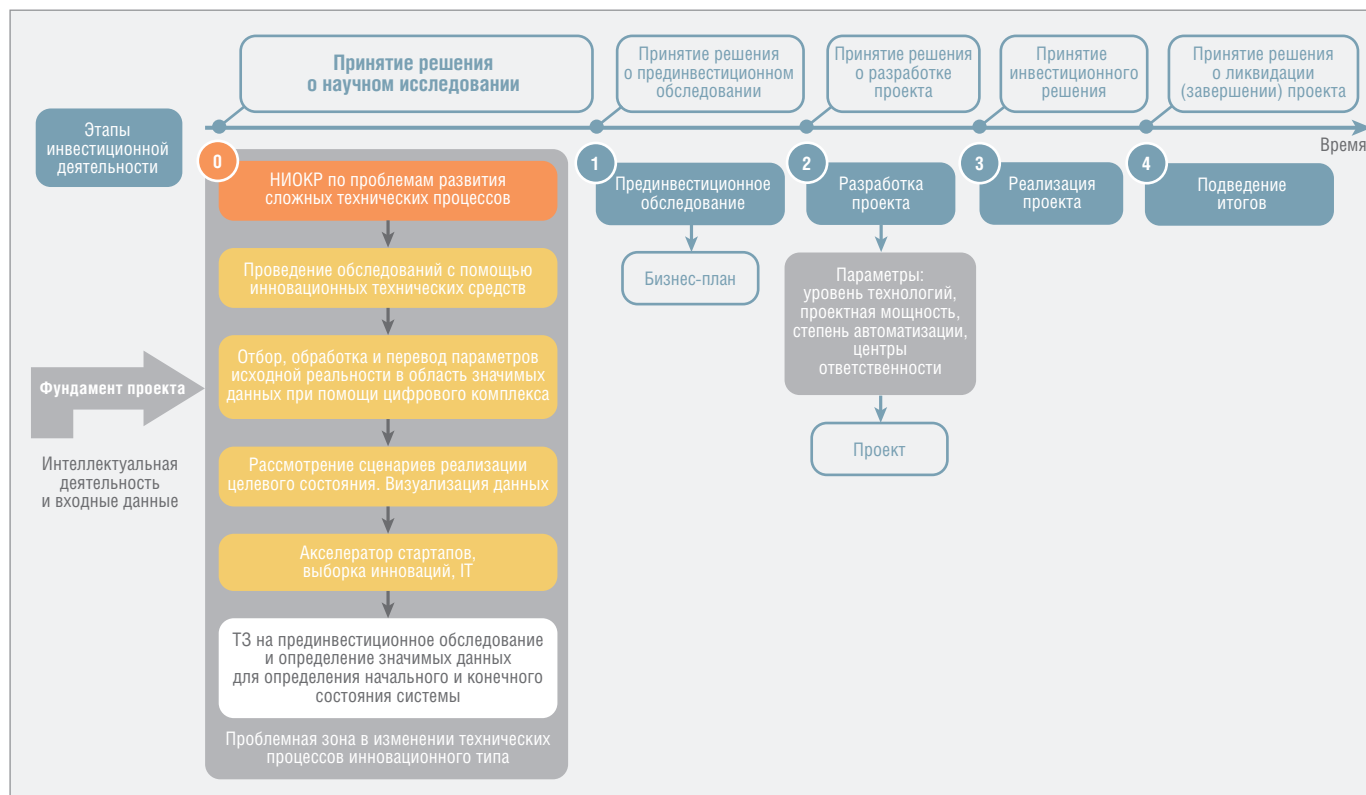


Рис. 1. Этапы проекта

печивать построение АСУ ТП и разрабатывать концептуальные модели аналитически связанных данных. Это позволит получать решения цифровой трансформации, которые позволяют производственному и финансово-инвестиционному сектору обоснованно переходить к подготовке решений задач управления в цифровом поле. Известные подходы по подготовке инновационных преобразований для многократно исследованных процессов, как правило, закреплены в функциональных обязанностях следующих участников:

- производственный сектор (стратегического и линейного уровня) – инициатор предложений;
- инвестиционный сектор – центр принятия и оценки решений;
- финансовый сектор – подтверждающий решения;
- информационный;
- IT-сектор и др.

В проектируемых комплексных инновационных проектах существующая связность элементов распределённой системы (групп предприятий / объектов) с общими производственными связями и их инфраструктурным различием ещё больше усложняет процесс постановки задач повышения эффективности. Систему в целом требуется увидеть более отчётливо, поскольку работа каждого из рассматриваемых элементов системы определяется с позиции представителя

этого элемента (отдельного процесса / объекта / предприятия). При выработке представлений о системе в целом, планировании её развития требуется более широкий круг участников Проекта, включающий представителей научно-технического сектора, и расширение функционалов участников непромышленных секторов.

Уже на стадии возникновения инициативы решения целевых задач требуется организация инфраструктуры, экосистемы поддержки и принятия решений, методологически дополненной функционалом научно-технического и IT-секторов. Это обеспечит других функциональных участников Проекта в том числе IT-инструментами для выработки представлений о будущей системе. Взгляд в будущее позволит сузить коридор запросов при определении значимых данных, не отвлекая внимание производственного сектора на рассмотрение проблем текущих процессов.

При выявлении узловых точек перехода из начального в будущее состояние системы, на этапе исследования среды технологических процессов, независимо от будущих значительных изменений, можно будет намечать места применения локальных инноваций. При этом будет обеспечен процесс непрерывных преобразований, соответствующих единой стратегии. Вместе с тем именно на этом этапе следует трансли-

ровать стратегию верхнего уровня на элементы реальных объектов, предлагать решения, обосновывать постановку задач с доказуемыми потенциальными эффектами. Именно на этом этапе должно быть принято практически одновременно много важных синхронных решений лицами стратегического, тактического и операционного уровня.

Создание общей платформы для участников коллективной работы по выбору сценариев развития, анализу потенциальных последствий реализации принятых решений для каждого сценария представляется необходимым первоочередным шагом. При этом автоматизация процессов сбора значимых данных представляется важнейшим для такой платформы.

Вывод: обеспечение узконаправленного автоматизированного сбора данных и их сопоставление путём экспресс-анализа приобретает особое значение для ускорения процессов цифровизации начального состояния производства. Такая задача решается с помощью применения цифровых инструментов сбора и обработки данных. Минимизация времени и достоверность прогнозов достигается за счёт предварительного научно-практического исследования системы в узловых точках с применением цифровых инструментов, в том числе средств измерения информационного взаимодействия работников по отношению к мате-



Рис. 2. Уровень сложности проектов

риальным предметам деятельности. Разработка таких инструментов в последнее время выполняется группой разработчиков вне отраслевой тематики.

Объективно назрела потребность создания системы продуктов – Системы поддержки и принятия решений (далее – СППР) для начального этапа старта преобразований, описанных в том числе языком символов, одинаково воспринимаемых участниками. Это требует разработки методик описания среды существующих производственных процессов, применение которых позволит с минимальными затратами отражать значимые для постановки задачи связи внутри элементов пространства (производственных площадок) и межпространственные связи.

В этой сфере важно разделять уровень и неравнозначность объёма и сложности решений в зависимости от степени готовности производственных процессов к цифровой трансформации (рис. 2).

Первый вариант – это когда уровень зрелости производственных процессов, уровень автоматизации процессов отдельных производств, отдельных отраслей, как и целых производств передовых по технологическому укладу стран, позволяет в кратчайшие сроки создавать цифровые двойники, обеспеченные моделями связей элементов для постановки конкретных задач преобразований для достижения заданного уровня модернизации. Либо для такого варианта характерен незначительный объём инвестиций на создание автоматизированной системы предварительного сбора информации (высокий уровень аналитической проработки задач предстоящих преобразований).

При втором варианте представляется нецелесообразным вложение инвестиций в создание дорогостоящей системы мониторинга и сбора информации для процессов с низким уровнем цифровой зрелости, предполагая кардинальные изменения производства, по окончании которых может потребоваться принципиально иная система сбора информации. При этом будет необходим большой объём инвестиций и соответствующее время на разработку и создание АСУ ТП. На промежуточном этапе, в ожидании глобальных преобразований, более востребованными могут стать инструменты экспресс-диагностики, фиксирующие состояние системы в запланированных для анализа узловых точках.

Приняв в качестве идеи создание цифровых инструментов, обеспечивающих саму подготовку цифровой трансформации производственных процессов, можно рассмотреть вопросы формирования с их помощью видения будущих технологий на месте существующего производства. При этом выбираемые инновационные технологии не обязательно сохраняют преемственность с существующими на рассматриваемом участке, если стоит задача инновационного технологического прорыва. Таким образом, идеология построения будущего в конкретном месте пространства может быть первоначально отражена в предварительной концептуальной модели участка с установлением и проектированием|настраиваемой сети устройств сбора и передачи значимой информации о существующей производственной системе. Статус данных работ соответствует этапам определения проблемы, формирова-

ния идеи и прототипирования методологии создания проектов «Дизайн-мышление» с применением цифровых инструментов переноса значимых связанных данных о начальном состоянии системы на проекцию системы в будущем. Масштабирование подготовки ТЗ, постановочных задач развития – ожидаемый результат от реализации допроектного этапа исследования. Объединение усилий технологов, учёных, программистов, управленцев на создаваемой платформе технологической трансформации на предпроектном этапе постановки задачи позволит повысить эффективность, определять приоритеты адресного финансирования для ускорения процессов преобразований.

Отработка метода позволит при последующем применении выстраивать системы сбора больших данных для будущих процессов с доказуемой эффективностью на основе созданной предварительной модели, отражающей связи процессов и расположение источников и мест получения значимых данных для возможности концептуального проектирования модели АСУ. Создание прототипа системы позволит обрабатывать сценарии применения инновационных решений для конкретного места внедрения с вариантами экономических последствий, позволяющими видеть инвестиционному сектору очевидные последствия для принятия решения о финансировании.

Из многолетнего опыта внедрения инновационных технологий, встраиваемых в существующие производственные процессы, можно представить сложность решения задачи внедрения инноваций одновременно с задачей глубоких технологических преобразований. Ключевым вопросом предварительного допроектного исследования становится не столько выбор готового инновационного решения или его отдельная разработка, как определение оптимального места внедрения, а также понимание полноты проблем существующих технологий и их описания с помощью ИТ-инструментов. В этом случае применение предварительной модели, отражающей смысловое поле решаемых текущих задач на рассматриваемом участке, временное взаимодействие в смежных взаимодействующих участках производств, способ получения и обработки информации обеспечат переход к объединённой платформе участников инновационной деятельности с включением внедренческих подразделений в пространства информационного взаимодействия (рис. 3).



## КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ НА УРОВНЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОТОКОЛОВ



- Аппаратно-программный комплекс для защиты промышленной Ethernet-сети от киберугроз
- Работа на базе глубокой инспекции пакетов (Deep Packet Inspection)
- Поддержка >70 промышленных и IT-протоколов
- Загружаемые программные модули анализа трафика промышленных протоколов:  
**ModBus/TCP • EtherNet/IP • OPC • IEC 104 • DNP 3 • GOOSE**
- Наличие предустановленных шаблонов безопасности для ПЛК и технологического оборудования
- Прозрачный режим работы для всех сетевых устройств (нет IP-адреса)
- Быстродействие > 1000 пакетов/с при полной нагрузке
- Легкая интеграция в существующую сеть
- Выполнен в промышленном исполнении
- Отраслевые сертификаты МЭК 61850, IEE 1613, ATEX, GL, EN 50121-4

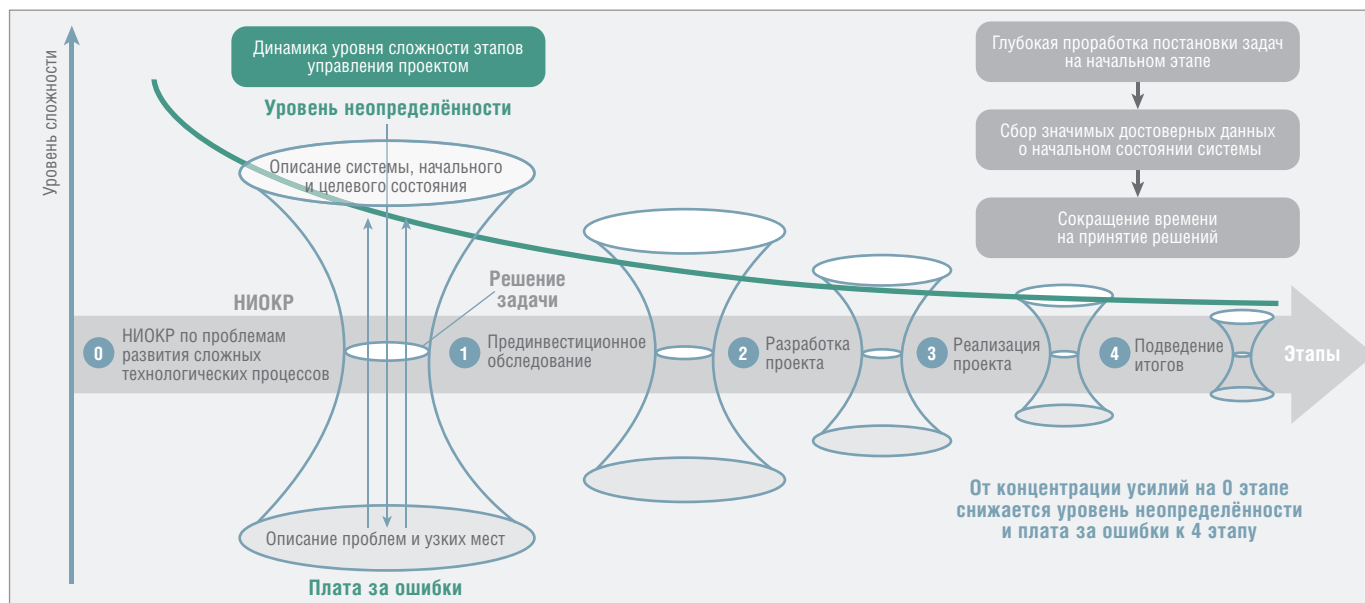


Рис. 3. Динамика уровня сложности этапов управления проектом

Масштаб преобразований ограничивает известная степень сложности постановки задач для применения наиболее эффективных способов достижения целевых состояний.

Выделение в Системе поддержки принятия решений и разработки (СППР) продуктов 1-го уровня — аппаратно-программных комплексов сбора и обработки значимых данных происходит на основе системы измерения информационного взаимодействия участников информационного процесса, производимого на анализируемых для последующих преобразований производственных участках. Анализ информации, её визуализация и отработка алгоритмов коллективной работы участниками различных звеньев иерархически выстроенной существующей последовательности принятия решений на стадии подготовки проекта позволит в ближайшем будущем перейти к системе одновременно принимаемых решений участниками разных уровней, обеспечивая верификацию решений на стадии их принятия. Создание и применение автопомощника в подготовке принятия решений позволит большему числу специалистов Заказчика наряду с сильнейшими участвовать в этом сложном сегменте деятельности.

Для ускорения процессов постановки задач перед Заказчиком, таким образом, в рамках допроектной подготовки возникает ряд вопросов. Может ли система управления разработкой стать прототипом финальной системы управления Проектом? Будут ли будущие технологии порождать новую систему управления, либо представления о системе управления будут существенно

влиять на выбор технологий? Заложенный смысл в визуализируемых представлениях Заказчика о будущих технологиях должен соответствовать представлениям о будущем управлении. Также возможно нивелирование потенциала участников. Большее число ранее не готовых к подготовке решений с автопомощником будут в состоянии наряду с сильнейшими участвовать в этом сложном сегменте.

Создание интеллектуальной платформы позволит облегчить икратно ускорить процесс волевого принятия сложных решений, разработанных на основе многопараметрических и многокритериальных выборов разрешения сложных проблем разнородной деловой практики, вызывающих объективные затруднения их запуска.

Применение технологий искусственного интеллекта, «роботов» и т.д. потребует опережающей проработки правовых вопросов, связанных с условиями и границами применения искусственного интеллекта, защиты информации при планировании совместной работы людей и машин. Каждой задаче будущего будет соответствовать своя специфическая сфера правового регулирования наряду с технологическими и финансовыми новациями.

Необычное отношение к поиску формы разработки обусловлено сложностью восприятия у разных людей глубины самой задачи и проблемы, пока они не прописаны и не закреплены. Успешно сфокусированные усилия на подходах до закрепления задач и проблем могут ускорить нивелирование этой разницы. При этом следует исходить из понима-

ния, что путь от задачи к решению, когда неизвестен алгоритм достижения конечного состояния системы, а известно начальное и конечное состояние, предполагает поиск алгоритма действий. В то же время в большинстве случаев мы имеем дело с неизвестным конечным состоянием. Его ещё надо придумать, когда речь идёт о перспективном видении будущих технологий. И для этого придумывания опора на существующее состояние весьма зыбкая.

Констатируя на основе вышеизложенного в отношении начального состояния системы, можно ещё раз отметить, что текущие процессы в силу устаревания и возможной неоптимальности системы в целом могут вообще исчезнуть при задумывании глубокого технологического перевооружения. Однако время для получения подробного взгляда на существующую систему ограничено, если стоит задача в максимально сжатые сроки обеспечить технологический прорыв в масштабе отрасли.

Следовательно, предметом исследования становятся сами подходы к определению начального состояния системы (производственного участка), определение минимальной достаточности фиксируемых параметров и нахождение способов получения за минимальное время значимых данных о начальном состоянии системы, потенциально востребованных для переноса на конструкты будущей системы. И этот предмет исследования имеет, несмотря на очевидность изложенных фактов, серьёзные барьеры уже на старте. Сложность технико-экономического обоснования обусловлена отсутствием ориентира для

сравнения и оценки того, что предполагается создавать. Отсюда сложности с финансированием подобных работ, являющихся самодостаточным и значимым шагом на пути трансформации. При этом можно выбрать путь решения этой проблемы, обеспечивая постановку прикладных задач на локальных пространственных системах, получая за ограниченное время визуально моделируемый потенциальный результат от преобразований в качестве подосновы для оценки и измерения потенциала инвестиций, упрощающей принятие решений инвестиционной службой.

Изложенное позволяет сделать вывод о том, что именно для инвестиций определённость задачи имеет главенствующее значение для начала любых действий.

Возникает вопрос о том, как достичь этой определённости без понимания времени, ресурсных затрат и превращения этого этапа дизайн-проектирования в важный, нужный и востребованный, а также привлекательный для бизнеса, чему и посвящены приведённые рассуждения.

Вовлечение широкого круга разработчиков продуктов IT-индустрии к

этапу прединвестиционной подготовки повысит эффективность и скорость генерации, реализации новых Проектов. Применение продуктов IT-индустрии для формирования нормативно-справочной информации и концептуальной модели базы данных уже на старте разработки Проекта позволит сформировать единую информационную среду и для следующих участников реализации инвестиционной подготовки Проекта. Тем самым будет обеспечена подготовка Проектов, основанная на одинаковой для всех участников оценке данных. Решение вопросов создания платформы для выборки значимых данных среды Заказчика и т.д., описанных выше, позволит, даже с учётом удлинения маршрута до точки достижения финансовых результатов упомянутых разработчиков, расширить номенклатуру продуктов и объём их выпуска.

Объединение усилий Заказчика в лице технологического, инвестиционного блока и упомянутых выше многочисленных участников на описываемом участке деятельности, с выделением нормативного времени и финансов на данный вид деятельности, будет спо-

собствовать наращиванию количества подготовленных к решению задач технологического прорыва и тем самым самому прорыву. Особенно важен такой подход при одновременной потребности в технологической цифровой трансформации. Когда предметом финансовоёмкой оцифровки являются не текущие, а перспективные действия и технологии будущих технологических процессов. Когда акцент установки датчиков целесообразно сместить на этап создания плавающего «smart greed» измерения, предварительной модели базы данных (аналог «smart greed»).

По существу, это позволит сканировать значимые параметры реальности с минимизацией объёма затрат за счёт применения интеллектуального продукта – системы поддержки принятия решений (СППР), обеспеченного визуализацией последствий действий и результатов на основе созданной среды информационного взаимодействия, отражающей реальные технологические процессы для их последующего препарирования и верификации результатов относительно апробированной на «пилоте» предварительной модели. ●



## Новые стандарты измерений сигналов

### Портативные приборы TiePie engineering с USB-интерфейсом



**HANDYSCOPE HS5**

2-канальный осциллограф с высокими разрешениями, частотой опроса и встроенным генератором

- полоса частот входного сигнала 250 МГц
- частота дискретизации до 500 МГц
- разрешение 12, 14, 16 бит
- память 64 Мсэмпл
- встроенный генератор 30 МГц, разрешение 14 бит



**WiFiScope WS6**

Профессиональный универсальный измерительный прибор с возможностями подключения к компьютеру по Wi-Fi, LAN и USB

- 4 канала
- полоса частот 250 МГц
- частота дискретизации 1 ГГц
- разрешение до 16 бит
- память 256 Мсэмпл на канал
- максимальный уровень входного сигнала до 200 В



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636  
INFO@PROSOFT.RU

[WWW.PROSOFT.RU](http://WWW.PROSOFT.RU)





# Решения на базе оборудования Advantech для автоматизации систем водоснабжения и водоподготовки

Юлия Гарсия, Андрей Краснов

Проекты, связанные с организацией городских систем водоснабжения и водоподготовки, становятся всё более актуальными в Азиатском регионе в связи с перенаселённостью городов и увеличением водопотребления на душу населения. В статье рассматриваются готовые решения с использованием оборудования Advantech.

## ВВЕДЕНИЕ

Ежедневно открывая водопроводный кран, мы редко задумываемся над тем, насколько сложен механизм водоснабжения. Как бы то ни было, для обеспечения потребителей водой требуемого качества необходимы специальные инженерные сооружения для реализации многоэтапного технологического процесса водоподготовки, водораспределения, а также отдельных систем отведения сточных вод. Рано или поздно в результате длительной эксплуатации изнашиваются базовые компоненты такого рода систем — трубопроводы, насосные агрегаты, запорная арматура, что приводит к потерям воды вследствие утечек и повышает вероятность возникновения аварийных ситуаций. В связи с этим при организации и модернизации систем водоснабжения особое внимание уделяется поддержанию работоспособного оборудования [1].

## КАЖДАЯ КАПЛЯ ВОДЫ РАСХОДУЕТСЯ ЭФФЕКТИВНО

Город Сиань, административный центр провинции Шаньси, как и многие мегаполисы, сталкивается с экологическими и демографическими проблемами и связанным с ними дефицитом ресурсов, например, воды, но вполне вероятно, что город со временем превратится в мировую столицу высоких технологий. Для достижения этой цели местная администрация и

бизнес инвестируют в «зелёные» технологии, искусственный интеллект, развивают инфраструктуру новых районов и стремятся повысить качество оказания коммунальных услуг жителям. В городе с числом жителей более 7 млн человек была целиком модернизирована система городского водоснабжения, от водозабора до водопроводного крана потребителя (рис. 1). Далее мы кратко рассмотрим систему автоматизации одного из главных компонентов такого рода систем — насосных станций различного назначения.

Любая насосная станция состоит из основных и резервных насосных агрегатов, привод которых осуществляется



Рис. 1. Бесперебойная подача чистой воды каждому жителю Сианя оказалась возможна благодаря модернизации всей городской системы водоснабжения, от водозабора до крана потребителя

мощными электродвигателями. Автоматическая система управления регулирует подачу воды в соответствии с заданным расписанием, а также контролирует основные параметры: температуру и расход воды, давление, а также температуру и уровень вибраций электродвигателей. Оборудование системы автоматизации размещается в герметичных шкафах для защиты от воздействия высоких температур, влажности, агрессивных сред, а также для снижения воздействия электромагнитных помех от работающих мощных электродвигателей. Для обмена информацией оборудования нижнего уровня — датчиков, контроллеров, исполнительных механизмов — с уровнем управления SCADA-системы используются шлюзы данных, управляемые и неуправляемые коммутаторы, маршрутизаторы и др. В качестве последних при создании системы управления насосными станциями было решено использовать сетевое оборудование Advantech. Мы подробно рассмотрим его особенности и технологические преимущества.

## КОММУТАТОРЫ СЕРИИ EKI-7000

Согласно техническому заданию требовалось разместить сетевое оборудование в непосредственной близости от работающих насосных агрегатов в условиях высокой влажности и высоких температур, а также сформировать на их ос-



нове надёжную информационную сеть. Ethernet-коммутаторы серии EKI-7000 (рис. 2) в промышленном исполнении с поддержкой функции подачи питания по сети Ethernet (PoE) успешно справились с этой задачей. Патентованная технология X-ring, поддерживаемая данными коммутаторами, обеспечила пользователю сверхбыстрое время восстановления соединения (менее 10 мс) в случае обрыва линии или сбоев [2].

### ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ШЛЮЗ ДАННЫХ IOT ECU-1251

Технологическое оборудование для систем водоснабжения часто оснащается измерительными устройствами и исполнительными механизмами от разных производителей. Это оборудование поддерживает различные интерфейсы передачи данных, что затрудняет их интеграцию в системы верхнего уровня (SCADA). Межсетевой интеллектуальный шлюз ECU-1251 (рис. 3) поддерживает целый ряд промышленных протоколов обмена данными: Modbus RTU/TCP, VASnet, МЭК-101, МЭК-104, DNP3 и OPC-UA. Кроме того, ECU-1251 осуществляет функции регистратора событий (Data Logger) и способен передавать данные по беспроводной связи стандарта LTE в облачные сервисы Microsoft Azure или AWS (Amazon Web Services). Технология программирования IoT-шлюза не ограничивается встроенной графической средой TagLink Studio, для решения специальных задач предоставляется возможность использования классических языков программирования C/C++/C#. Таким образом, ECU-1251 является универсальным средством онлайн-мониторинга для многих отраслевых приложений промышленного Интернета вещей, а не только систем водоснабжения.

### ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТАНЦИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Хорошим примером отраслевого внедрения системы автоматизации и диспетчеризации может служить программно-аппаратный комплекс очистки сточных вод недалеко от порта Гаосюн (Тайвань), созданный на основе оборудования и программного обеспечения Advantech.

Как видно из структурной схемы (рис. 4), система управления территориально распределённым объектом очистки сточных вод подразделяется:



Рис. 2. Управляемый Ethernet-коммутатор серии EKI-7000



Рис. 3. Интеллектуальный шлюз данных серии ECU-1100

- на нижний технологический уровень датчиков уровня и расхода воды, величины PH, электропроводности, растворённого кислорода, газоанализаторов;
- локальный уровень управления на базе программируемого логического контроллера, а также сбора и передачи технологических данных в систему диспетчерского управления;
- промежуточный транспортный уровень сети с кольцевым отказоустойчивым резервированием коммутаторов;
- пункт диспетчерского управления на основе программного обеспечения SCADA.

Остановимся подробнее на компонентах этой системы.

Пункт диспетчерского управления четырьмя подстанциями реализован под управлением SCADA-системы WebAccess 8.1, что позволило оптимизировать затраты на оборудование и программное обеспечение благодаря возможности дальнейшего горизонтального расширения и добавления новых функциональных узлов.

Система WebAccess поддерживает открытые интерфейсы обмена данными и обеспечивает визуализацию технологического процесса в режиме реального времени, мониторинг установок механической, химической и биологической очистки сточных вод, а также контроля работоспособности оборудования насосных станций. Кроме того,

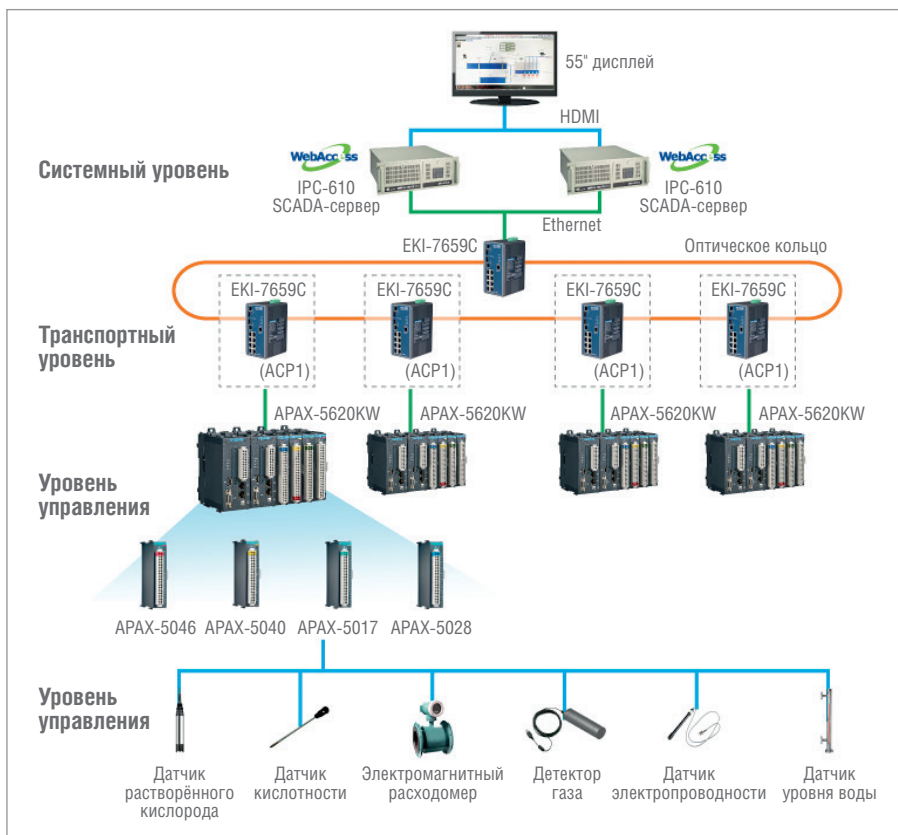


Рис. 4. Структурная схема комплексной системы управления водоочистительного комплекса

WebAccess позволяет безопасно настраивать и администрировать систему через интернет-браузер в режиме 24/7/365 из любого места и с любого устройства. WebAccess имеет библиотеки протоколов и графических элементов, средства анимации.



Рис. 5. Около 200 локальных систем управления водоснабжением города Сианя оборудованы сетевыми коммутаторами и интеллектуальными шлюзами данных Advantech

В качестве базовых контроллеров были использованы модульные ПЛК серии APAX на базе RISC-процессоров с резервированием процессорного модуля для повышения функциональной надёжности. Алгоритм управления разработан на языке программирования Structured Text стандарта МЭК 61131-3. Максимальное время отклика системы составило 1 мс, что является более чем достаточным значением для решаемой задачи. Коммутаторы уже известной нам серии EKI-7000 образуют транспортный уровень сети на основе волоконно-оптических линий связи, резервированных

по типу «кольцо». Таким образом, на базе аппаратного и программного обеспечения одного поставщика была создана готовая система управления с резервированием функциональных узлов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема стабильного обеспечения питьевой водой актуальна не только для азиатского региона, а вследствие глобальной тенденции к урбанизации, и для нашей страны тоже. Пример модернизации насосных подстанций одного из мегаполисов Китая (рис. 5) и проект комплексной системы водоподготовки

в крупном тайваньском порту показали, насколько использование высокотехнологичного оборудования способно повысить качество жизни и водоснабжения в крупных городских агломерациях и регионах с дефицитом пресной воды, и, кроме того, привлекли внимание к бережному отношению к важнейшему из ресурсов. ●

### ЛИТЕРАТУРА

1. People benefitting policy is imminent: full-scale service launched for smart water management monitoring system // URL: <https://www.advantech.ru/resources/case-study/people-benefit-policy-is-imminent-full-scale-service-launched-for-smart-water-management-monitoring-system>.
2. Advantech's Highly Integrated WebAccess Solution Optimizes Automatic Monitoring and Control Management at a Wastewater Treatment Plant // URL: <https://www.advantech.com/resources/case-study/6a837027-ebf0-4724-a9bb-d4ef8c540e55>.

**Авторы – сотрудники  
фирмы ПРОСОФТ  
Телефон: (495) 234-0636  
E-mail: info@prosoft.ru**



# Мощный сервер архивации Hyper Historian™

0681493  
СОБРАНО ТЕГОВ





Сбор

Сжатие

Архив

Анализ и визуализация



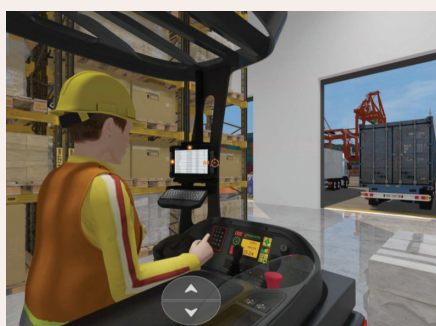
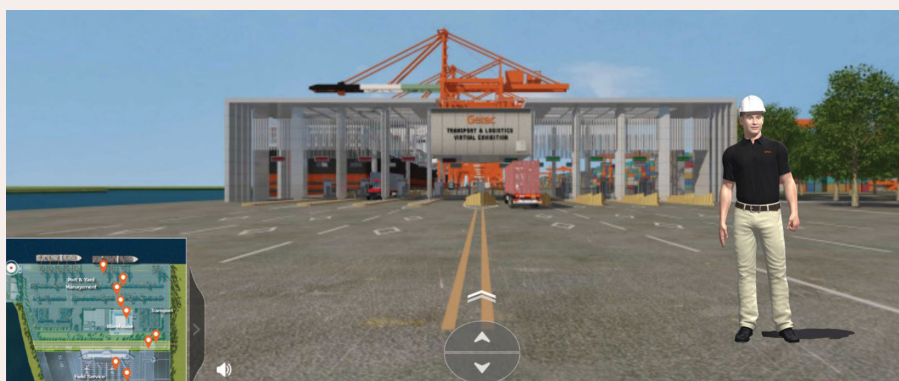
ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636  
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU



## Виртуальная выставка Getac для специалистов транспортной инфраструктуры открыта для посетителей всего мира в любое удобное время



В связи с пандемией коронавируса COVID-19 и ограничений в передвижениях между странами компания Getac, ведущий производитель защищенных мобильных компьютеров, запускает третью виртуальную выставку, теперь для представителей транспортной инфраструктуры. Благодаря новейшим современным 3D технологиям производитель создал максимально удобное и интуитивно понятное онлайн-мероприятие, где посетители могут взаимодействовать с защищёнными устройствами Getac из любой точки мира в любое удобное для них время. Цифровая выставка позволяет клиентам и партнёрам Getac изучить ключевые особенности, области применения и многие другие характеристики оборудования.

Это мероприятие позволяет интерактивное передвижение по ключевым транспортным отраслям: порту, железной дороге, автобусу и аэропорту, наглядно демонстрируя применения всего оборудования в конкретных ключевых узлах инфраструктуры.

Три функциональные ссылки на каждом примере позволяют ознакомиться с преимуществами устройств в данном применении, основными техническими характеристиками оборудования, а также просмотреть видеоролик.

Например, показано использование планшета ZX70 на базе операционной системы Android™ 10.0 или T800 на базе операцион-

ной системы Windows 10 Pro в кабине водителя автобуса.

В качестве примеров применения в аэропортах можно ознакомиться с применением оборудования Getac в обслуживании самолета, где можно применить такие планшеты, как F110 или UX10, а также ноутбуки V360 или V110. Аналогично, можно заглянуть в кабину погрузчика, передвигающегося по взлётно-посадочной полосе, в кабину машиниста поезда, ознакомиться с использованием оборудования Getac при обслуживании порта и многими другими применениями оборудования Getac в транспортной инфраструктуре. Для более детального осмотра экспозиции необходимо на странице производителя перейти по соответствующей ссылке и зарегистрироваться.

Более 30 лет Getac производит надёжные аппаратные решения для широкого спектра вертикальных рынков, включая ответственные применения, общественную безопасность, аварийные, коммунальные и полевые службы, нефтегазовую отрасль, телекоммуникации, транспорт и промышленное производство.

Как один из ведущих поставщиков защищённых компьютеров, Getac предлагает самую обширную линейку продуктов защищённых мобильных решений, включающую ноутбуки, трансформируемые модели и планшеты. ●

## Новая версия MasterSCADA 4D 1.2.15

Изменения и новый функционал открывают новые возможности и позволяют реализовывать ещё более сложные задачи промышленной автоматизации.

### Среда разработки

- Добавлена возможность подключать пакеты NuGet для программ C#, что позволяет подключать сторонние библиотеки и пакеты.
- Для создания независимой копии библиотечного элемента добавлена команда «Очистить наследование».
- Добавлены настройки цвета линий в редакторе FBD на вкладке «Редакторы схем» в настройках среды.
- В палитру редактора FBD добавлена вкладка «Палитра примитивов», в которой находятся графические примитивы для добавления на схему.
- Реализована печать программ и окон с показыванием на схеме сетки страниц (для схем FBD отображаются линии связи между страницами в виде ссылок).
- Добавлено окно заблокированных переменных (открытие доступно на вкладке Управление узлом). При переподключении узла выдаётся список всех ранее заблокированных переменных. При отключении узла выдаётся запрос на разблокировку.

### Исполнительная система

- Оптимизированы запросы к архиву сообщений, в фильтрах которых использовались только стандартные поля сообщения, что существенно увеличило скорость выборки сообщений из архивов.
- Добавлена настройка межузловой связи «Период запроса архивных данных». Оптимизирована передача архивных данных между узлами.
- Добавлена возможность вести параллельный опрос узлов в PCU.

### Безопасность

- Сообщения о действиях пользователя теперь выдаются в журнал ИБ.
- Добавлен ФБ ImportSecuritySettings для импорта настроек безопасности.
- Реализовано шифрование файла с настройками ИБ.

### Визуализация

- В тренде добавлена возможность сохранить текущий набор пьербов под именованной группой и загрузить его позднее.
- В архивном журнале реализована фильтрация новых сообщений по архиву, который выбран для данного журнала.

Новая версия среды разработки, а также полнофункциональная среда исполнения MasterSCADA 4D Demo для ОС Windows, как всегда, бесплатно доступны на сайте. ●



# ОttoE – новая серия неуправляемых промышленных коммутаторов от EtherWAN

Сергей Воробьёв

В статье приводится краткий обзор новой линейки неуправляемых промышленных Ethernet-коммутаторов OttoE от EtherWAN, которые обладают новым конструктивом и поддержкой промышленных протоколов Profinet и EtherNet/IP.

## ВВЕДЕНИЕ

Компания EtherWAN продолжает развивать свою линейку промышленных Ethernet-устройств для передачи данных. В 2022 году была представлена новая линейка неуправляемых коммутаторов OttoE, которая предназначена для решения простых и базовых задач по организации сети.

Неуправляемые коммутаторы – это самые простые и бюджетные устройства, которые присутствуют в портфолио любого производителя промышленного сетевого оборудования. Такие устройства можно встретить в задачах подключения периферийной аппаратуры, например, в небольшой автономной сети с несколькими компонентами. Неуправляемый коммутатор позволяет быстро организовать обмен данными между оборудованием в Ethernet-сети без дополнительных ресурсов на его настройку.

С одной стороны, это бюджетный класс устройств типа «plug and play», которые не требуют сложной настройки и дополнительных знаний, с другой стороны, каждый производитель пытается предложить рынку какие-то небольшие дополнительные преимущества с учётом невысокой итоговой цены.

Это связано с тем, что функционально неуправляемые коммутаторы – это фактически стандартные устройства с примерно одинаковым набором возможностей и стоимостью, как правило, ничем глобально друг от друга не отличающиеся. Тут нет возможности тон-

кой настройки, нет поддержки специализированных сетевых протоколов и т.д. И на первый план в решении вопроса выбора того или иного подобного устройства могут выйти далеко не «сетевые» параметры, а, например, такие характеристики, как конструктивные особенности, уровень защищённости от пыли и влаги (IP), характеристики по электропитанию, удобство монтажа и даже габариты изделия. При этом не стоит забывать о таком параметре, как надёжность. Так как коммутатор неуправляемый, контролировать его состояние затруднительно. И чем надёжнее будет подобное изделие, чем более богатым будет арсенал соответствия различным промышленным стандартам, тем в итоге будет оптимальнее его применение.

Учитывая особенности данного класса оборудования, компания EtherWAN разработала и представила рынку новую серию неуправляемых коммутаторов OttoE, которая, с одной стороны, является неуправляемыми коммутаторами, представителями самого простого и бюджетного класса устройств для построения сети, с другой стороны, в серии собран ряд интересных конструктивных и функциональных особенностей, которые всё-таки выделяют новую серию от конкурентов на рынке. Рассмотрим их более подробно.

## О КОМПАНИИ ETHERWAN

Компания EtherWAN – это производитель промышленного сетевого оборудо-

вания, чьи штаб-квартира и производство находятся на Тайване. Компания была основана в 1996 г., и на сегодняшний день в портфолио можно найти массу устройств [1], таких как L2/L3 – промышленные коммутаторы, медиа-конвертеры, VDSL-модемы, PoE-устройства и другое оборудование. Продукция компании широко используется в энергетике, транспортных системах, системах видеонаблюдения, автоматизации производства и других сферах.

Неуправляемые промышленные коммутаторы занимают сравнительно небольшую часть номенклатуры компании, при этом линейка устройств достаточно сбалансирована и содержит в себе оборудование для решения самых различных, но базовых задач по организации сети передачи данных.

## СЕРИЯ OTTOE

Серия OttoE (рис. 1) является новым и интересным дополнением к существующему портфолио компании [2], так как, с одной стороны, это самая бюджетная серия в портфолио компании, а с другой стороны, спроектирована она с учётом современных промышленных требований и актуальных пожеланий заказчиков. В основе OttoE промышленная неуправляемая коммутационная платформа Fast/Gigabit Ethernet, предназначенная для простого и, самое главное, быстрого развёртывания сети в сложных условиях с ограниченным пространством. В настоящий момент портфолио серии насчитывает

Таблица 1

Номенклатура коммутаторов EtherWAN серии OttoE



Рис. 1. Промышленные коммутаторы EtherWAN серии OttoE

Серия	Модель	Порты типа RJ45		Порты типа SFP	
		10/100 Мбит/с	10/100/1000 Мбит/с	100 Мбит/с	100/1000 Мбит/с
TF 100 (Fast Ethernet)	TF100-0800	8			
	TF100-0602	6		2	
TG 100 (Gigabit Ethernet)	TG100-0800		8		
	TG100-0602		6		2

SFP-модули EtherWAN

Таблица 2

Наименование	Дальность передачи	Тип оптоволоконного кабеля	Длина волны, нм	Допустимые потери в канале связи, дБм	Мощность передатчика, дБм	Чувствительность оптического приёмника, дБм	Диапазон температур
SFP-модули 100 Мбит/с							
SFPMIM02C (DDM)	2 км	62,5/125 $\mu\text{m}$ , MM	1310	12	-19...-12	-31	0...60°C
EX-0155NSP-MB2L-A	2 км	62,5/125 $\mu\text{m}$ / 50/125 $\mu\text{m}$ , MM	1310	13	-19...-14	-32	-40...85°C
EX-0155TSP-MB5L	15 км	9/125 $\mu\text{m}$ , SM	1310	19	-15...8	-34	0...60°C
SFPMIS20M (DDM)	20 км	9/125 $\mu\text{m}$ , SM	1310	19	-15...8	-34	-40...85°C
SFP-модули 1 Гбит/с							
SFPGIM5AC (DDM)	275/550 м	62,5/125 $\mu\text{m}$ / 50/125 $\mu\text{m}$ , MM	850	75	-19...-14	-17	0...70°C
SFPGIM5AM (DDM)	275/550 м	62,5/125 $\mu\text{m}$ / 50/125 $\mu\text{m}$ , MM	850	75	-9,5...-4	-17	-40...85°C
SFPGIM02C (DDM)	2 км	62,5/125 $\mu\text{m}$ , MM	1310	13,5	-9,5...-3	-23	0...70°C
SFPGIM02M (DDM)	2 км	50/125 $\mu\text{m}$ , MM	1310	13,5	-9,5...-3	-23	-40...85°C
SFPGIS10C (DDM)	10 км	9/125 $\mu\text{m}$ , SM	1310	11,5	-9,5...-3	-21	0...70°C
SFPGIS10M (DDM)	10 км	9/125 $\mu\text{m}$ , SM	1310	11,5	-9,5...-3	-21	-40...85°C

4 устройства (табл. 1). Количество портов пока ограничено восемью.

Как и в любой линейке, в OttoE присутствуют как коммутаторы со скоростью Fast Ethernet, так и варианты с Gigabit Ethernet. Не забыл производитель и про возможность передачи по оптической линии, в линейке есть и пара таких устройств, реализован данный функционал при помощи SFP-модулей. При этом такие модели могут функционировать с модулями разных скоростей, т.е. гигабитные версии коммутаторов OttoE могут работать с SFP-модулями Fast и Gigabit Ethernet (табл. 2). Ограничений на применение SFP-модулей сторонних производителей нет.

По производительности выдающихся параметров тут фактически нет, они и не нужны для подобного класса устройств. Всё стандартно, как и у всех «неуправляемых» промышленных игроков в данном сегменте. В серии приме-

няется неблокируемая архитектура, работа по принципу Store-and-Forward.

Размер таблицы MAC-адресов 2К/4К (TF100/TG100), размер буфера 768 Кбит / 1,5 Мбит (TF100/TG100). В коммутаторах присутствует Flow Control согласно 802.3х, автоопределение типа сети (Auto Negotiation) и типа кабеля (Auto MDI/MDIX).

Однако отдельно стоит выделить конструктив коммутаторов, фактически это та «фишка», которая выделяет новинку из большой массы схожих изделий. Коммутаторы новой серии выполнены в промышленном исполнении — это полностью металлический корпус со степенью защиты IP40 и полностью кондуктивное охлаждение. Коммутаторы предназначены для монтажа на Din-рейку. В комплекте поставки идёт всё необходимое для монтажа.

Производитель также внёс изменения в контактную группу. Её перенесли

с верхней панели, привычного многим расположения, на лицевую панель (рис. 2), что в итоге позволило обеспечить крайне компактные габариты изделий (рис. 3), их высота всего 100 мм! Данная особенность позволяет использовать коммутаторы в крайне ограниченных пространствах. Монтаж при этом становится максимально быстрым.

Контактная группа содержит в себе зажимные контакты для подключения питания и релейный, контрольный выход.

Серия OttoE оснащена дублированным входом по электропитанию и обладает защитой от переплюсовки, а также от перегрузки по току. Диапазон входного напряжения от 12 до 48 В постоянного тока, при этом коммутатор выдерживает кратковременные перепады из диапазона напряжения от 9 до 55 В.

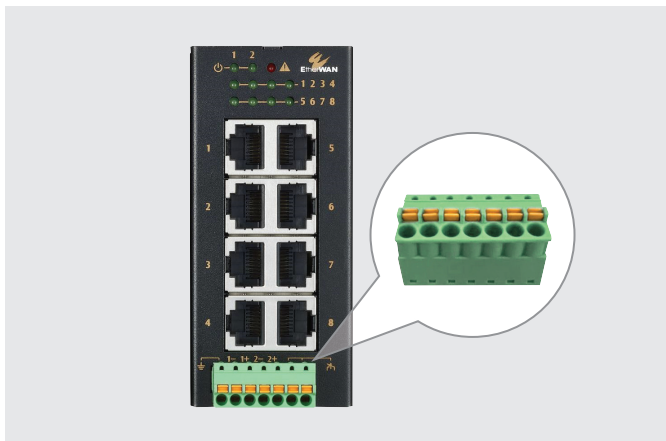


Рис. 2. Зажимные контакты для подключения питания и релейный, контрольный выход

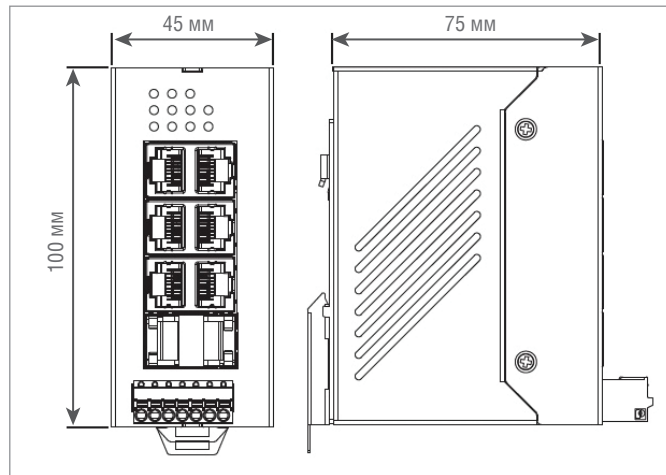


Рис. 3. Габариты коммутатора OttoE

Схема электропитания содержит компаратор напряжения, и при подаче напряжения на оба входа компаратор автоматически выбирает более высокое значение и делает данный вход основным. При пропадании напряжения на одном из входов либо при просадке его уровня ниже 12 В коммутатор автоматически переходит на второй канал и замыкает контрольное реле. Данный функционал позволяет контролировать состояние питающей сети коммутато-

ров и оперативно сигнализировать о нештатной работе. При этом в промышленных условиях необходимо использовать коммутаторы, адаптированные для сложных условий эксплуатации при воздействии внешних факторов.

Серия OttoE была разработана как раз для использования в подобных условиях эксплуатации. Коммутаторы соответствуют промышленным требованиям и стандартам по электромагнитной совместимости (FCC Part 15 Class A, VCCI

Class A, EN 61000-6-4, ICES-003, EN 55032, EN 50121-4), требованиям и стандартам по излучаемым помехам (EN 61000-6-2 (Помехоустойчивость к промышленной окружающей среде), EN 61000-4-2 (Электростатические разряды), EN 61000-4-3 (Излучаемые радиопомехи), EN 61000-4-4 (Устойчивость к наносекундным импульсным помехам), EN 61000-4-5 (Невосприимчивость к выбросу напряжения), EN 61000-4-6 (Кондуктивные помехи), EN 61000-4-8

**ДОЛОМАНТ** Высокие технологии на службе Отечеству



ЗАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «ДОЛОМАНТ»

**ОТВЕТСТВЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА  
ДЛЯ ЖЕСТКИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

2022

**100% РОССИЙСКАЯ КОМПАНИЯ**

**ЗАКАЗНЫЕ РАЗРАБОТКИ**

**Разработка электронного оборудования по ТЗ заказчика в кратчайшие сроки**

- Модификация КД существующего изделия
- Разработка спецификаций на базе СОМ-модуля
- Конфигурирование модульного корпусированного изделия
- Сборка магистрально-модульной системы по спецификации заказчика
- Разработка изделия с нуля

**КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

**Контрактная сборка электроники уровней модуль/ узел/ блок/ шкаф/ комплекс**

- ОКР, технологические консультации и согласования
- Макеты, установочные партии, постановка в серию
- Полное комплектование производства импортными и отечественными компонентами и материалами; поддержание складов
- Серийное плановое производство; тестирование и испытания по методикам и ТУ

**(495) 232-2033 • WWW.DOLOMANT.RU**

Реклама



**Clear Space®** — запатентованная технология получения чистого сигнала в шумных средах



Серия Hirschmann OpenBAT

**Беспроводное оборудование стандарта IEEE 802.11n (Wi-Fi)**

- 1 или 2 радиомодуля IEEE 802.11a/b/g/h/n
- Скорость передачи до 450 Мбит/с
- Технологии MIMO 3x3, MESH, WDS
- -40...+75°C, конформное покрытие
- Внутреннее и внешнее исполнение IP40/IP67

Вся необходимая инфраструктура:

**BAT-C** — простой и компактный клиент сети

Антенны, кабели, грозозащита

**BAT-Controller** — аппаратный централизованный контроллер точек доступа

**BAT-Planner** — ПО для расчёта зон покрытия и скоростей передачи на плане объекта



(Воздействие магнитных полей)), требованиям и стандартам по внешним механическим воздействиям (IEC60068-2-6 Fc (Синусоидальные вибрации), IEC60068-2-27 Ea (Ударные воздействия), FED STD 101C Method 5007.1 (свободное падение)).

## РАБОТА С ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРОТОКОЛАМИ PROFINET, ETHERNET/IP

Дополнительной особенностью коммутаторов серии OttoE является возможность работы с промышленными протоколами. На данный момент модели OttoE с поддержкой скоростей 100 Мбит/с (TF100) имеют поддержку протокола EtherNet/IP, модели с поддержкой скоростей 1 Гбит/с (TG100) имеют поддержку протоколов EtherNet/IP и Profinet. Поддержка заключается в первую очередь в приоритизации трафика, так называемый QoS (Quality of Service) для промышленных протоколов. Функция крайне полезная, если сеть является нагруженной и базируется на одном из обозначенных выше промышленных протоколов.

QoS для промышленных протоколов обеспечивает более высокую производительность путем эффективного использования полосы пропускания. Реализация QoS в OttoE основана на идентификации коммутатором данных промышленных протоколов и повышении их приоритета при передаче данных. Работает это следующим образом.

В каждом порту коммутатора имеется специальный буфер с очередью из фреймов на отправку. И по умолчанию каждый ждёт своей отправки. При отсутствии QoS первый фрейм, который пришёл, и будет первым отправлен. На коммутаторах OttoE реализован функционал с приоритизацией трафика: если на порт коммутатора придет фрейм из группы протоколов Profinet/EtherNet/IP, он сразу перейдёт на верх очереди на отправку.

Можно сказать, пролезет без очереди. Данный функционал будет полезен, если, помимо данных промышленных протоколов, сеть используется для передачи данных других сервисов, например, видеоданных или графической информации. Если рассматривать сценарий, когда QoS не используется, то стандартно все данные имеют одинаковый приоритет, будь то видеопоток данных либо критически важная телеметрия. В подобном случае фреймы будут иметь одинаковый приоритет, и есть до-

статочно большая вероятность, что при высокой нагрузке на сеть часть информации может либо прийти с непрогнозируемой задержкой, либо потеряться вовсе, что недопустимо для промышленных задач.

При работающем QoS коммутатор будет выделять трафик с более высоким приоритетом и ставить его в начало очереди на отправку. Как правило, за QoS-приоритет отвечает специальный маркер. В серии OttoE этим маркером являются данные промышленных протоколов EtherNet/IP и Profinet. Данный функционал позволяет предопределить прогнозируемую производительность и сделать сеть с намного более эффективным использованием полосы пропускания.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Промышленные неуправляемые коммутаторы серии OttoE от EtherWAN — это устройства, адаптированные для работы в промышленной среде. Они предназначены для решения простых и базовых задач по организации сети. В их основе лежит промышленная неуправляемая коммутационная платформа Fast/Gigabit Ethernet, которая обладает достаточным уровнем скорости и производительности, необходимым для построения небольшой промышленной сети передачи данных.

В настоящий момент портфолио серии насчитывает 4 устройства. Количество портов ограничено восемью, однако присутствует возможность подключения оптической линии посредством применения оптических SFP-мо-

дулей. Главной особенностью новой серии является конструктив, который выделяет новинку из массы схожих изделий. Это полностью металлический корпус, исполнение с рейтингом пылевлагозащиты IP40 и новая контактная группа на лицевой панели. Вместе эти факторы позволили обеспечить крайне компактные габариты изделий, высота коммутатора составляет всего 100 мм. Новая серия включает в себя несколько моделей Fast Ethernet (TF100) и Gigabit Ethernet (TG100), максимальное число портов может достигать 8 шт., при этом ряд моделей оснащены SFP-слотами с возможностью установки модулей различной скорости 100 и 1000 Мбит/с.

Из функциональных характеристик можно отметить наличие возможности работы с промышленными протоколами Profinet, EtherNet/IP и приоритизация их перед остальным трафиком, а также встроенное реле контроля, которое работает по событию (обрыв питания / обрыв линии передачи данных). ●

## ЛИТЕРАТУРА

1. Электронный каталог Etherwan // URL: [https://www.etherwan.com/sites/default/files/BrochureCatalog/connection\\_guide\\_2020.pdf](https://www.etherwan.com/sites/default/files/BrochureCatalog/connection_guide_2020.pdf).
2. Сайт компании EtherWAN // URL: <https://www.etherwan.com/about-etherwan/company-profile>.

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

## НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

### Терминал BioSmart Quasar-EM A сертифицирован Госкорпорацией «Росатом»

ООО «Прософт-Биометрикс» (зарегистрированная торговая марка BIOSMART) получило трехлетний сертификат соответствия на терминал BioSmart Quasar-EM A от технологического интегратора Госкорпорации «Росатом», Автономной некоммерческой организации ДПО «Техническая академия Росатома».



Получению сертификата предшествовали испытания на соответствие обязательным требованиям и системе оценке соответствия в области использования атомной энергии. Кроме того, были проведены испытания на электромагнитную совместимость технических средств.

— Терминал BioSmart Quasar-EM A — единственный российский биометрический СКУД, прошедший подобную сертификацию. Получение сертификата дает возможность BIOSMART осуществлять поставки оборудования на объекты Госкорпорации «Росатом». И, безусловно, этот факт положительно влияет на имидж предприятия, подтверждая высокое качество изготовления нашей продукции, — подчеркнул генеральный директор компании Александр Дремин. ●



НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

### Промышленные SSD серии CH120 от Apacer



Компания Apacer, один из лидеров в области промышленных твердотельных накопителей, объявляет о выпуске новой серии накопителей CH120 с чипом 3D TLC.

По мере распространения устройств распознавания лиц требуется, чтобы они работали во всё более неблагоприятных местах и средах, поэтому Apacer разработал серию промышленных SSD-карт CH120 на базе новейшей 112-слойной технологии BiCS5 3D TLC NAND, созданной как для распознавания лиц ИИ, так и для приложений интеллектуального Интернета вещей.

Технология BiCS5 обладает измеримыми преимуществами, поскольку она значительно увеличивает ёмкость, сохраняя при этом сверхнизкую задержку передачи: серия CH120 предлагает 4000/2000 операций ввода-вывода в секунду для чтения/записи изображений разрешения 4K. Накопители подходят для эксплуатации при температурах от -40 до 85°C, позволяя использовать их в неблагоприятных условиях.

Промышленные карты серии CH120 также оснащены дополнительным выделением ресурсов и технологией SLC-liteX, значительно продлевая срок службы SSD – до 30 000 циклов перезаписи. ●

<https://www.prosoft.ru/products/brands/apacer/>

### Новое поколение взрывозащищённого планшета F110 Getac

Getac Technology Corporation представил новое, шестое поколение планшета F110 во взрывозащищённом исполнении, подходя-



щего для использования в экстремальных условиях.

Новое поколение планшета F110G6-EX соответствует высокому уровню оборудования, применяемого во взрывоопасных средах зоны 2, что подтверждено сертификатом ATEX/IECEX и IECEx. Планшет поставляется с процессором 11-го поколения Intel® Core™ i5-1135G7 с возможностью заменить его на i5-1145G7, i7-1165G7 или i7-1185G7. Экран устройства имеет диагональ 11,6" с разрешением 1980x1080 пикселей. По умолчанию в устройство установлен твердотельный накопитель PCIe NVMe объёмом 256 ГБ, с возможностью расширения до 2 ТБ. Беспроводную связь обеспечивают предустановленный модуль Wi-Fi 6 для ускоренной передачи данных, Bluetooth 5.2 и опционально 4G LTE WWAN.

Данное устройство идеально подойдёт для использования в экстремальных условиях благодаря температурному диапазону от -21°C до +60°C и соответствию мировым стандартам MIL-STD-810H и IP66. ●

### Панельный компьютер 27" от iBase



Компания IBASE Technology Inc. представила свой новый безвентиляторный панельный компьютер OFP-W2700, подходящий для применения в помещении и на улице. Компьютер имеет защиту передней панели от попадания воды и пыли по стандарту IP65 и может быть легко интегрирован в специальный корпус, применяясь в информационно-развлекательных терминалах и киосках самообслуживания в различных отраслях. Серия OFP-W2700 поставляется с ёмкостным сенсорным экраном диагональю 27" и яркостью 250 либо 1000 нит, имеет широкий угол обзора 178/178 градусов, оперативную память объёмом 4 ГБ и накопитель SSD на 64 ГБ, а также 4 порта USB, 2 порта COM и 2 порта RJ-45 LAN. Компьютер выпускается в трёх версиях, которые различаются типом процессора, видеовыходом и слотами расширения. Система может работать в температурном диапазоне от -10 до 50°C и поддерживает операционные системы Windows 10 и Linux Kernel 4+. ●

<https://www.prosoft.ru/products/brands/ibase/>

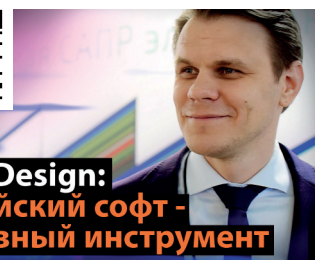


### Смотрите на канале СОВРЕМЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА



### Будущее России – экспорт технологий

Будущее России – экспорт технологий  
Иван Покровский, АРПЭ



### Delta Design: российский софт - серьёзный инструмент

Delta Design: российский софт - серьёзный инструмент  
Антон Плаксин, ЭРЕМЕКС



### FASTWEL I/O: российская автоматика может быть надёжной

FASTWEL I/O: российская автоматика может быть надёжной  
Александр Колесов, BIOCAD

# Автоматизация соляной пещеры

Сергей Шишкин (г. Саров)

В публикации представлена автоматизация соляной пещеры (кабинета для спелеотерапии или галокамеры) с применением многофункционального управляющего устройства ОВЕН ПР200.

В настоящее время в учреждениях санаторно-курортного типа практикуется такой метод лечения, как спелеотерапия. Спелеотерапия относится к известным с древних времён способам лечения при помощи благотворного воздействия соляного климата. Её можно смело назвать естественным, природным способом, не вызывающим осложнений.

Спелеотерапия помогает при целом ряде заболеваний и направляет основное своё действие на активацию защитных механизмов адаптации человека к меняющимся условиям внешней среды. Данный метод лечения основан на положительном влиянии некоторых естественных и искусственных пещер на течение целого ряда заболеваний (органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата и других).

После изучения воздействия насыщенного солью воздуха на организм человека был основан новый метод оздоровления при помощи создания искусственным путём атмосферы соляных пещер в специально оборудованных комнатах — галокамерах (спелеокамерах). В них создана атмосфера естественной соляной пещеры, обладающей лечебными свойствами отрицательных ионов и ионов морской соли. Воздух галокамер действует на все системы человеческого организма, сочетая в себе мощное влияние сразу нескольких факторов соляных пещер. Положительный эффект при лечении сухим насыщенным солью воздухом в спелеокамере составляет около 95% у детей и взрослых практически при всех распространённых воспалительных заболеваниях

бронхолёгочной системы. Возможно также успешное лечение этим методом аллергии и ряда кожных болезней.

Галокамера — помещение, укомплектованное приборами и аппаратами, создающими лечебный микроклимат для прохождения процедуры спелеотерапии. Стены и пол в галокамере облицованы морской солью с шероховатой и рельефной поверхностью. Потолок — декоративный, с напылением морской соли и малыми архитектурными формами. На рис. 1 представлен внешний вид галокамеры.

В настоящее время совсем не редкость встретить галокамеры в фитнес-центрах, SPA-салонах, частных гостевых домах. Основные приборы и системы, задействованные при принятии лечебной процедуры в галокамере:

- галогенератор — устройство для образования и подачи в галокамеру ионизированной высокодисперсионной аэрозоли;
- музыкальная установка для создания приятного музыкального фона (аудио-проигрыватель);

- цветодинамическая установка;
- приточная вентиляция;
- вытяжная вентиляция;
- измеритель влажности;
- электрический калорифер (тепловая пушка, включает в себя электронагреватель и вентилятор).

Основной прибор в галокамере — галогенератор. На рис. 2 представлен внешний вид ультразвукового галогенератора «Аэровита».

Его основные технические характеристики приведены в табл. 1.

Лечебная процедура в галокамере с ультразвуковым галогенератором выглядит следующим образом. Пациенты размещаются в релаксационных креслах, надев предварительно бахилы, халаты и шапочки. Дверь в галокамере плотно закрывается.

Сеанс начинается с включения галогенератора на 15 минут. Одновременно с ним выключается штатное освещение, включается цветодинамическая установка. Звучит приятная успокаивающая музыка. Мягко загораются и гаснут фонари цветодинамической установки.



Рис. 1. Внешний вид галокамеры



Рис. 2. Внешний вид галогенератора «Аэровита»

Таблица 1

Основные характеристики галогенератора «Аэровита»

№	Наименование	Значение
1	Габаритные размеры галогенератора (ширина×высота×глубина), мм	520×605×405
2	Вес, кг	27
3	Напряжение питания	220 В, 50 Гц
4	Потребляемая мощность, В А	80
5	Тип вещества, используемый для распыления	1...1,5% р-р морской соли
6	Мощность нагнетания (м³/ч)	290
7	Аэрозольная производительность	246 мл/мин
8	Рабочая частота, Мгц	2,64 ±1%
9	Дисперсный состав аэрозоля, мкм	От 1 до 5
10	Класс защиты от поражения эл. током	II тип В
11	Минимальный объём помещения, обслуживаемого одним галогенератором, м³	35
12	Дисперсность аэрозоля в зоне размещения пациентов (% от общего количества частиц)	0,5...1,0 мкм не менее 1,0 1,0...2,0 мкм не менее 40,0 2,0...3,0 мкм не менее 40,0 3,0...4,0 мкм не менее 15,0 4,0...5,0 мкм не менее 3,5 свыше 5,0 мкм не более 0,5

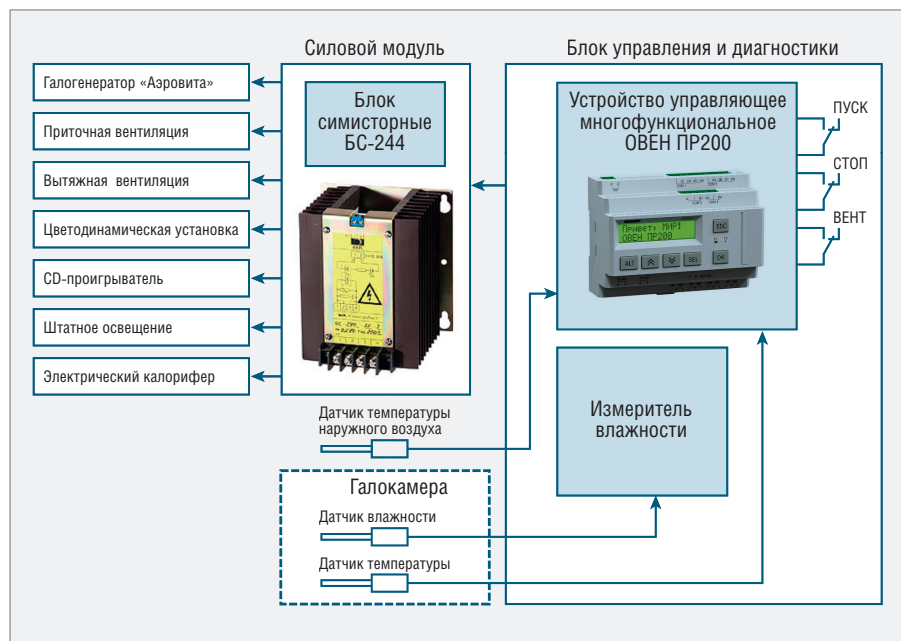


Рис. 3. Функциональная схема системы управления и диагностики галокамеры с ультразвуковым галогенератором

Всё это в целом создаёт атмосферу отдыха и релаксации. Продолжительность сеанса 30–40 мин. За 5 минут до окончания сеанса включается вытяжная вентиляция на 40% мощности (чтобы при открытой двери галокамеры аэрозоль остался в ней же).

После окончания сеанса выключается аудиопроигрыватель, цветодинамическая установка, включается штатное освещение. Пациенты покидают галокамеру. Далее необходимо закрыть дверь галокамеры и включить на полную мощность (100%) вытяжную и при-

точную вентиляцию. Во время сеанса в галокамере контролируется температура и влажность. Все приведённые временные интервалы даны для помещения объёмом 50–60 м³.

То есть имеется набор приборов и устройств, которыми нужно управлять в определённой последовательности в заданном интервале времени. Функциональная схема системы управления и диагностики галокамеры с ультразвуковым галогенератором, которая реализует вышеуказанный алгоритм работы, представлена на рис. 3.

Блок управления выполнен на базе функционального устройства ОВЕН ПР200–24.4.2 (далее – реле ПР200 или ПР200). Его внешний вид приведён на рис. 4.

Фактически ПР200 представляет собой программируемое реле с дисплеем. Прибор предназначен для построения простых автоматизированных систем управления технологическим оборудованием. ПР200 программируется в среде OwenLogic на языке FBD. Пользовательская программа записывается в энергонезависимую Flash-память прибора.

Прибор выпускается согласно ТУ 4252-009-46526536-2015 и поддерживает следующие функции:

- работа по программе, записанной в память;
- работа в сети RS-485 по протоколу Modbus RTU/Modbus ASCII в режиме Master или Slave;
- обработка входных сигналов от датчиков;
- управление подключёнными устройствами с помощью дискретных или аналоговых сигналов;
- отображение данных на ЖКИ;
- ввод и редактирование данных с помощью кнопок на лицевой панели.

ПР200 – это программируемый управляемый автомат с дисплеем, который позволяет посмотреть на дисплее состояние выходов и входов.

При размещении шкафа управления с расположенным в нём ПР200 в учреждении санаторно-курортного типа следует учитывать, что на одной сетевой линии могут быть подключены такие нагрузки, как магнитотурботрон, авантрон и др., которые являются источниками достаточно сильных помех.

ПР200 отвечает требованиям по устойчивости к воздействию помех в соответствии с ГОСТ 30804.6.2-2013,



Рис. 4. Внешний вид реле ПР-200

а также устойчив к прерываниям, провалам и выбросам напряжения питания:

- для переменного тока в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.11-2013 (степень жёсткости PS2);

- для постоянного тока в соответствии с требованиями ГОСТ ИЕС 61131-2-2012 – длительность прерывания напряжения питания до 10 мс включительно, длительность интервала от 1 с и более.

Уместно напомнить, что во время эксплуатации, технического обслуживания и поверки ПР-200 следует соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил охраны

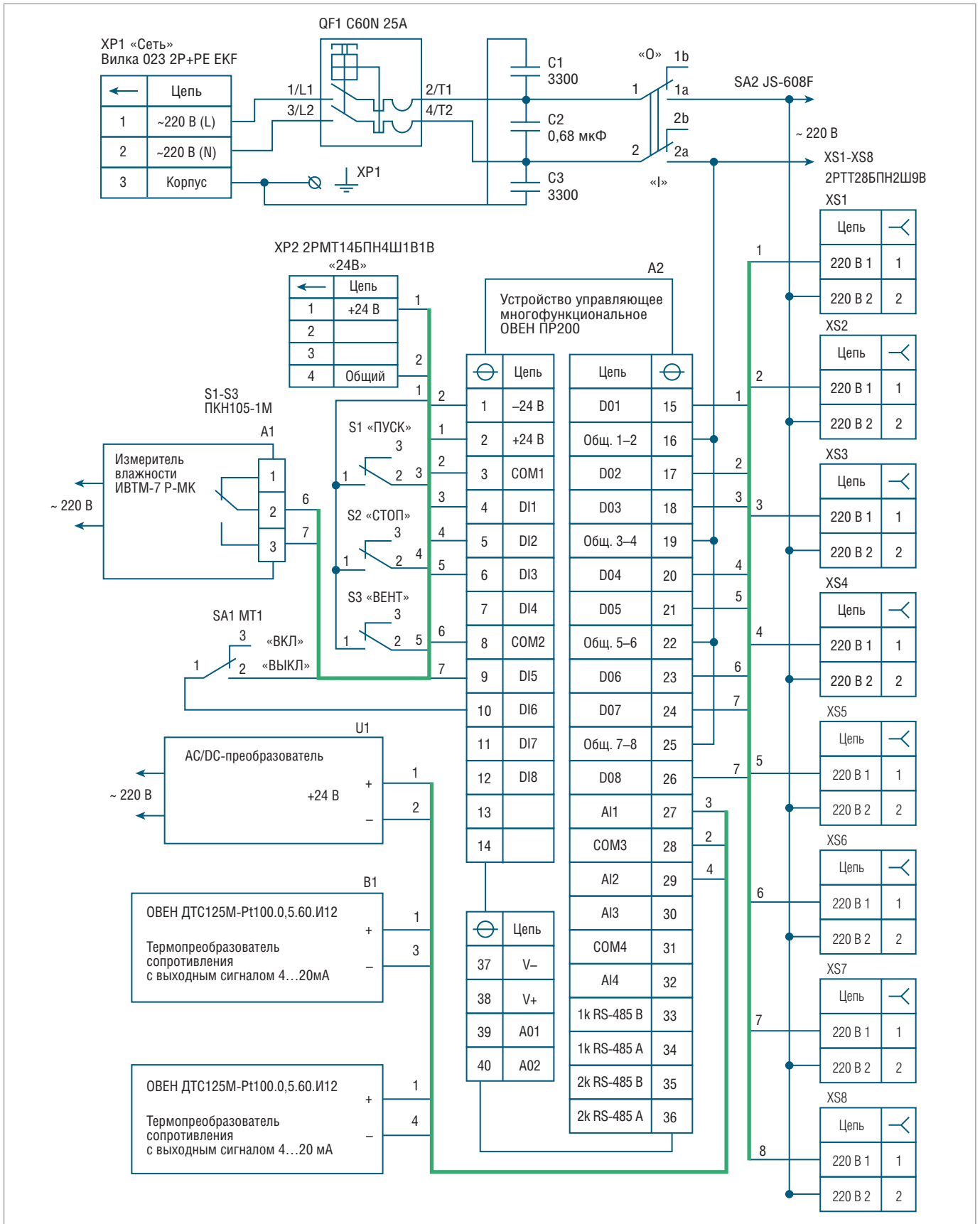


Рис. 5. Принципиальная схема устройства

Типы нагрузок, подключаемых к соединителям ПР-200

Соединитель	XS1	XS2	XS3	XS4	XS5	XS6	XS7	XS8
Нагрузка	Галогенератор	Приточная вентиляция	Вытяжная вентиляция 40% мощности	Вытяжная вентиляция 60% мощности	Цветодинамическая установка	CD-проигрыватель	Штатное освещение	Электрический калорифер

труда при эксплуатации электроустановок». Прибор следует устанавливать в специализированных шкафах, доступных только квалифицированным специалистам.

Принципиальная схема устройства приведена на рис. 5.

На принципиальной схеме нагрузки (технологическое оборудование в галокамере) подключаются непосредственно к ПР200 через соединители XS1...XS8. Допустимый ток нагрузки по каждому каналу реле в ПР200 (дискретный выход DO): 5 А при напряжении не более 250 В переменного тока.

При управлении мощными нагрузками необходимо задействовать мощные симисторные блоки или твердотельные реле. Датчики температуры В1, В2 подключаются к аналоговым входам А11, А12 реле ПР200. У него нет входов, к которым подключаются термопреобразователи сопротивления и термопары, поэтому данные датчики подключаются через нормирующий преобразователь с унифицированным выходом (0...10 В; 4...20 мА). Нормирующий преобразователь может быть встроен в первичный датчик. К входу А11 подключён датчик температуры В1. Он контролирует температуру наружного воздуха. К входу А12 подключён датчик температуры В2. Он контролирует внутреннюю текущую температуру в галокамере.

Типы нагрузок, подключаемых к соединителям XS1...XS8, приведены в табл. 2.

Сетевое напряжение поступает на соединитель ХР1. Напряжение 24 В поступает на соединитель ХР2.

Электрический калорифер подогревает воздух в приточной вентиляции. Его работу определяет тумблер SA1. Электрический калорифер включён, если тумблер SA1 находится в положении «ВКЛ». Если тумблер SA1 находится в положении «ВЫКЛ», то работа электрического калорифера определяется температурой наружного воздуха. Он включается автоматически в зависимости от температуры наружного воздуха. Кнопки S1...S3 имеют следующее функциональное назначение:

- S1 (ПУСК) – переводит устройство в рабочий режим. Функционирование по заданному алгоритму работы;
- S2 (СТОП) – стоп, выключение всех исполнительных устройств;
- S3 – включает приточно-вытяжную вентиляцию.

Контроль влажности в галокамере осуществляется измерителем влажности (термогигрометром) ИВТМ-7-Щ-2Р (можно заменить на ИВТМ-7 Р-МК-М). Данный измеритель влажности конструктивно состоит из блока измерения и первичного датчика и предназначен для непрерывного (круглосуточного) измерения, регулирования и регистрации относительной влажности и температуры воздуха и других неагрессивных газов. Есть опция измерения температуры. Подробное описание на прибор приведено на сайте изготовителя [3]. Фотография лицевой панели измерителя влажности ИВТМ-7 Р-МК-М представлена на рис. 6.

ИВТМ-7-Щ-2Р, в зависимости от рабочего диапазона измеряемой температуры внешней среды, а также конструктивного исполнения, может комплектоваться целой дюжиной первичных преобразователей типа ИПВТ-03М-ХХ. Первичный преобразователь (измерительный зонд) расположен непосредственно в галокамере. Перед проведением процедуры в измерителе влажности задаётся (программируется) необходимый рабочий диапазон по влажности.

Разработку управляющей программы в среде OWEN Logic рекомендуется начинать после тщательного ознакомления с алгоритмом работы объекта локальной автоматизации и его составных частей. Необходимо иметь представление о всех возможных состояниях ПР при функционировании (в виде диа-

граммы режимов, таблицы состояний, электрической или функциональной схемы и/или др.).

После того как продуманы все задачи, которые должны выполняться, необходимо составить программу на основе функций (логических элементов), функциональных блоков, а также макросов проекта. Работа над проектом включает:

- 1) открытие нового проекта – весь проект будет храниться в одном файле, которому следует присвоить идентификационное имя;
- 2) формирование структуры текущего проекта, которое рекомендуется выполнять в следующем порядке:
  - из «Библиотеки компонентов» на холст добавить необходимые блоки путём перетаскивания их мышью при нажатой на ней левой кнопке (из соответствующей вкладки «Функции» или «Функциональные блоки»);
  - последовательно выделяя курсором блоки схемы, на закладке «Свойства» установить их параметры;
  - соединить компоненты программы между собой, а также с нужными входами и выходами ПР. При этом допускается передвигать квадраты входов и выходов в вертикальной плоскости для расположения соединительных линий кратчайшей длины;
- 3) моделирование работы коммутационной программы в режиме симуляции. При проверке правильности работы коммутационной программы изменяют состояние входов, контролируя состояние выходов на соответствие нужным условиям;
- 4) загрузка проекта в ПР и проверка его работы.

На рис. 7 приведён скриншот управляющей программы для соляной пещеры в среде OWEN Logic.

Блок формирования временного интервала для работы галогенератора выполнен на элементах RS1, TON1. Блок, выполненный на элементах RS2, TON2, BLINK1, задаёт работу вытяжной вентиляции (40% мощности), а также цветодинамической установки, аудио-



Рис. 6. Лицевая панель измерителя влажности ИВТМ-7 Р-МК-М

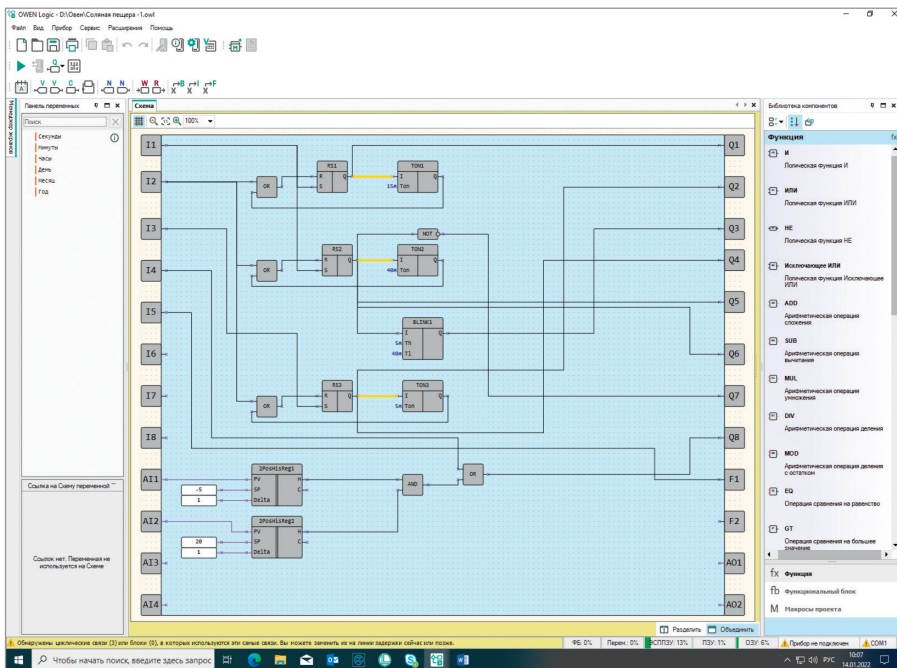


Рис. 7. Скриншот управляющей программы для соляной пещеры в среде OWEN Logic

проигрывателя и штатного освещения. Блок, выполненный на элементах RS3, TON3, задаёт работу приточной и вытяжной вентиляций (100% мощности). Макросы 2PosHisReg1 и 2PosHisReg2 – двухпозиционные регу-

ляторы, управляющие работой электрического калорифера.

Включённый индикатор F1 в ПР200 информирует о превышении верхнего или нижнего порога по влажности в галокамере. Временные интервалы в

программе, а также уставки в двухпозиционных регуляторах можно установить совершенно любые с учётом особенности работы галокамеры. Они зависят от объёма помещения, количества галогенераторов, от конструкции приточно-вытяжной вентиляции и пр.

После разработки коммутационной программы в среде OWEN Logic при её моделировании в режиме симуляции для сокращения времени отладки целесообразно установить масштаб времени для функциональных блоков в секундах. Тогда для представленного устройства рабочий цикл будет всего 40 с. После отладки, конечно, масштаб времени для функциональных блоков лучше установить в минутах и сделать «генеральный» прогон.

ПР200 позволяет быстро организовать достаточно гибкий необходимый алгоритм работы технологического оборудования в галокамере и при необходимости оперативно его изменить с минимальными доработками в аппаратной части. Функциональные возможности ПР200 могут быть расширены с помощью:

- плат расширения ПР-ИП485 (размещаются внутри корпуса прибора);
- модулей расширения (подключаются к интерфейсу модульной шины с помощью кабеля):
  - ПРМ-X.1 – модуль дискретного ввода-вывода;
  - ПРМ-X.2 – комбинированный модуль расширения входов-выходов;
  - ПРМ-X.3 – модуль аналогового ввода-вывода.

В вышеуказанных модулях X – тип питающего напряжения (220 В или 24 В). Например, дополнительно к ПР200 модуль ПРМ-220.1 (или ПРМ-24.1) может быть применён для реализации следующих дополнительных функций в представленном устройстве: управления воздушной заслонкой в приточной вентиляции и её обогрева в зимнее время или для управления многоступенчатого нагревателя в электрическом калорифере с целью более точного поддержания температуры в галокамере при работе приточной вентиляции. ●

## ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

Сделано в Германии

### Надёжные контрольно-измерительные системы с длительным сроком доступности

- Помехоустойчивые платы аналогового и цифрового ввода/вывода PCI, PCI Express, CompactPCI, ISA
- Модули управления движением
- Коммуникационные платы для локальных сетей с интерфейсами RS-232, RS-422, RS-485
- Интеллектуальные измерительные Ethernet-системы со степенью защиты IP65

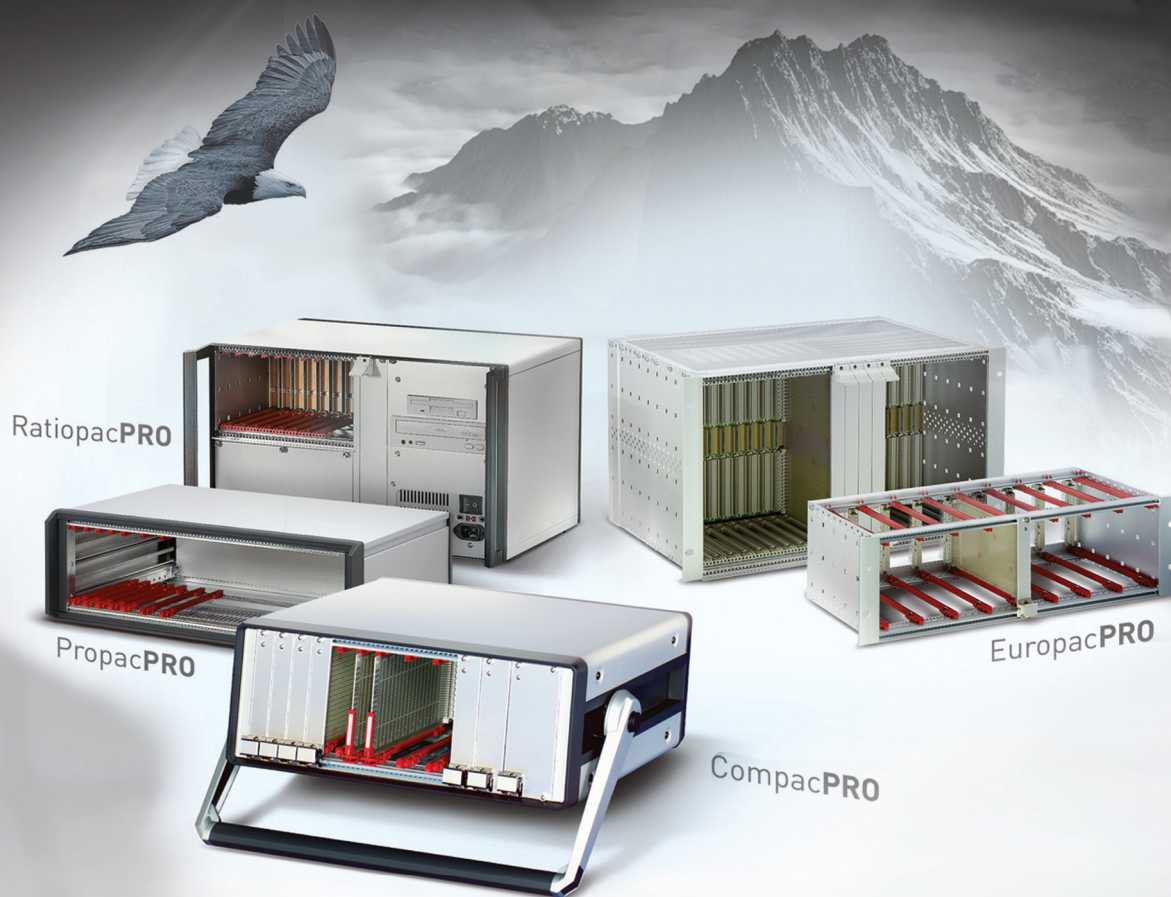
**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР**

(495) 234-0636 • INFO@PROSOFT.RU • WWW.PROSOFT.RU

**ЛИТЕРАТУРА**

1. URL: <https://www.contravt.ru>.
2. URL: <https://www.owen.ru>.
3. URL: <https://www.eksis.ru>.
4. URL: <https://аэровита.рф>.

# Платформа EuropacPRO — евромеханика высокого полёта



## PROгрессивные блочные каркасы и приборные корпуса

- Безграничное разнообразие конфигураций из унифицированных компонентов
- Современный промышленный дизайн
- Высокая прочность и надёжность
- Доработка под индивидуальные требования



## Защищённые устройства Getac помогли компании АМА развивать свои технологии удалённой помощи в сложных условиях эксплуатации



Компания АМА – это международная организация, которая предоставляет простую и эффективную удалённую помощь своим заказчикам в различных сферах промышленности. Это решение позволяет клиентам из самых разных секторов повысить производительность, сократить время разрешения проблем и максимально увеличить время безотказной работы. Их ведущая на рынке платформа XpertEye Assisted Reality была развёрнута более чем в 100 странах и предназначена для широкого спектра приложений, таких как удалённая диагностика, осмотр, планирование и управление рабочими процессами. Задача этой быстро растущей компании заключалась в том, чтобы найти мощные, сертифицированные устройства повышенной прочности, достаточно продвинутые, чтобы легко их интегрировать в существующие системы и выйти на новые рынки.

Защищённое оборудование Getac идеально подходит для полевых работников во всех секторах, особенно когда требуется соответствие требованиям взрывозащищённости АТЕХ. Разработанный для обеспечения портативной производительности в различных отраслях промышленности, включая нефтегазовую, коммунальную и производственную, UX10-EX является лишь одним из многих продуктов Getac в линейке АТЕХ. Кроме того, планшет Getac имеет эргономичный и компактный дизайн, что позволяет инженерам удобно держать их в свободной руке. Все защищённые решения компании Getac сертифицированы сторонними международными организациями на соответствие стандартам MIL-STD-810H и IP67. Решения Getac обладают вычислительной мощностью и возможностями подключения, необходимыми для использования приложений АМА. Технология LumiBond 2.0 обеспечивает улучшенное сенсорное управ-

ление экраном – под дождём, в перчатках, стилусом. Длительное время автономной работы помогает сотрудникам непрерывно работать от одной зарядки, дополнительные батареи с возможностью горячей замены обеспечивают бесперебойную работу.

Благодаря беспроводным технологиям LTE и Wi-Fi профессионалы, работающие в полевых условиях, могут подключаться в любом месте и в любое время. Независимо от того, выполняют ли полевые работники сложные задачи, нуждаются ли они в сопровождении на каждом этапе или им требуется экстренная поддержка, они могут рассчитывать на мощное и универсальное решение для поддержки в режиме реального времени. ●

### Новое направление поставок «Авантикс» – защищённые мобильные компьютеры

AdvantiX, российский производитель промышленных компьютеров, представляет новое направление поставок – программно-аппаратные комплексы (ПАК) на базе защищённого мобильного оборудования Getac с предустановленными операционной систе-



мой специального назначения Astra Linux 1.6 и аппаратно-программным модулем доверенной загрузки (АПМДЗ) «Соболь 4.0».

Ноутбук **Getac X500 G3** с экраном 15,6” – полностью защищённый компьютер с защитой от попадания воды и пыли IP65. В ноутбук предустановлен процессор Intel Core i5/i7 7-го поколения, до 64 Гб оперативной памяти и до 1 Тб HDD или SSD. Благодаря российским инженерам ноутбук специально доработан для полной совместимости с ОС Astra Linux 1.6, включая работу комбинации функциональных клавиш клавиатуры, специальных кнопок P1, P2, P3 и регулировки яркости экрана.

Ноутбук **Getac S410 G4** – бюджетное решение с защитой от попадания воды и пыли IP53. В ноутбук предустановлен процессор Intel Core i3/i5/i7 11-го поколения, до 64 Гб оперативной памяти и до 2 Тб NVMe SSD.

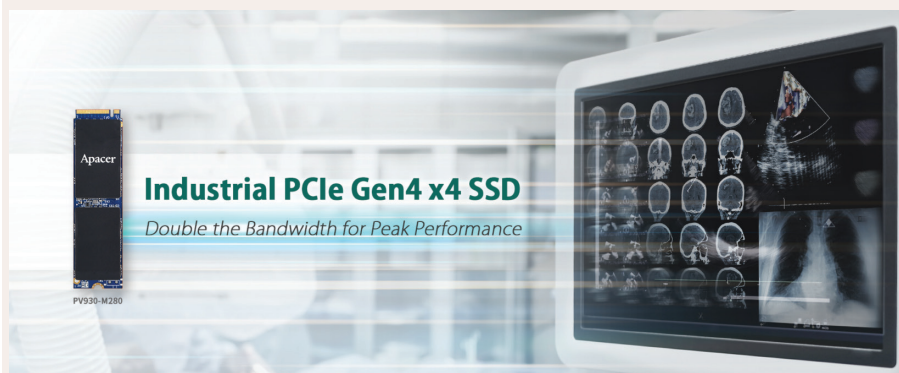
Планшет **Getac K120 G2** с экраном 12,5” поставляется с мощными современными процессорами Intel Core i3/i5/i7 11-го поколения и твердотельным накопителем PCIe NVMe SSD ёмкостью до 1 Тб. Планшет протестирован и полностью совместим с операционной системой Astra Linux 1.6. Полностью функциональны и работают: управление энергопотреблением, проигрывание аудио-видео с нагрузочным тестированием, беспроводная связь, связь по Ethernet с нагрузочным тестированием, работа встроенного мультимедиа-оборудования, сенсорного экрана, аппаратных кнопок, индикаторов, акселерометра, регулирование параметров экрана.

Планшет **UX10** – устройство Getac с экраном 10,1”. Планшет поставляется с предустановленным процессором Intel Core i5/i7 11-го поколения и твердотельным накопителем NVMe ёмкостью до 1 Тб. Специально для полной совместимости с ОС Astra Linux планшет был доработан, благодаря чему полностью функциональны различные типы управления сенсорным экраном и программируемые клавиши P1 и P2.

Все четыре устройства также были протестированы с аппаратно-программным модулем доверенной загрузки «Соболь 4.0» производства ООО «Код безопасности», включая все типы аутентификаторов, а также настройку осуществления принудительного выключения компьютера в случае заранее определённых событий или действий. ●



## Новейший промышленный твердотельный накопитель Aрасер с интерфейсом PCIe Gen4 x4



Быстрое развёртывание сетей 5G резко повышает спрос на большие объёмы хранения данных. Такие отрасли, как телемедицина, интеллектуальное здравоохранение и система безопасного города, требуют таких систем хранения данных, которые обеспечивают высокую скорость, малую задержку и стабильную работу во время передачи изображений высокого качества. Новейший твердотельный накопитель PCIe Gen4 x4 от Aрасер оптимально подходит для этих применений. Он использует новейшую технологию 112-слойной флэш-памяти 3D NAND BiCS5, позволяя обеспечить сверхвысокую производительность и надёжность, высокую доступность компонентной базы и, что особенно важно, конкурентоспособную стоимость.

По сравнению с интерфейсом PCIe Gen 3 твердотельный накопитель Aрасер PCIe Gen4 x4 обеспечивает удвоенную пропускную способность и скорость передачи данных, а также значительно снижает энергопотребление. Он найдёт применение во многих сложных промышленных приложениях. Например, в сочетании с технологией охлаждения Aрасер CoreGlacier™ система стабильно сохраняет и передаёт данные в условиях перегрева и низких скоростей. Или, в сочетании с технологиями Aрасер DataDefender™ и End-to-End Data Protection, накопитель может улучшить целостность данных в системах с нестабильным электропитанием. А для медицинских приложений, где данные пациентов должны быть защищены, для повышения сохранности используется 256-битное аппаратное шифрование AES и технология Signed Firmware.

В настоящее время твердотельный накопитель Aрасер PCIe Gen4 x4 – PV930-M280 является самым быстрым промышленным твердотельным накопителем M.2 на рынке. Он полностью соответствует спецификации NVMe 1.4 и поддерживает скорость непрерывного чтения/записи 6810/4730 МБ/с. На-

копитель соответствует стандарту медицинского оборудования EN60601-1-2 по электромагнитной чувствительности, обеспечивая превосходную электростатическую защиту для медицинских устройств. ●

## Встраиваемые компьютеры iBase с поддержкой 5G



IBASE Technology Inc., один из мировых лидеров в разработке и производстве промышленных материнских плат и встраиваемых вычислительных систем, выпустила компактные промышленные компьютеры ASB200-953 и ASB210-953 на базе современных процессоров Intel Core i7-1185G7E, i5-1145G7E и i3-1115G4E 11-го поколения.

Безвентиляторный ASB200-953, предназначенный для интеллектуальных приложений в области управления складской логистикой, автоматизации производства и автомобильной промышленности, отличается высокой производительностью при низком тепловыделении TDP до 15 Вт. Компьютер ASB210-953 поставляется с активным охлаждением и тепловыделением TDP до 28 Вт.

Изделия поставляются в чёрном корпусе, поддерживают до 64 ГБ в двух слотах SO-DIMM и широкий диапазон входного питания постоянного тока 12...24 В. Порты ввода-вывода на передней панели включают 3 порта USB 3.1, 1 порт USB 2.0, 2 порта DisplayPort, 1 порт COM и 2 порта GbE. Зад-

няя панель оснащена цифровым вводом-выводом, кнопкой питания, светодиодным индикатором жёсткого диска, клеммной колодкой для подключения питания и двумя отверстиями для антенны, которые можно использовать с дополнительным комплектом аксессуаров Wi-Fi.

Имея размеры 180×150×72 мм, ASB200-953 поставляется в безвентиляторном дизайне и имеет гибкие возможности расширения с помощью высокоскоростного подключения 5G и других модулей M.2, а также двойное хранилище для твердотельного накопителя 2280 NVMe и 2,5-дюймового жёсткого диска.

Оба компьютера поддерживают операционные системы Windows 10 и Linux Ubuntu. ●

## Новая версия MasterSCADA 4D 1.2.15

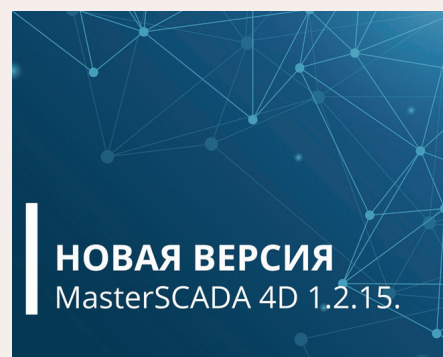
Компания ООО «МПС софт» – разработчик программного обеспечения для промышленной автоматизации – выпустила новую версию своего продукта MasterSCADA 4D. Основные задачи, которые решает MasterSCADA, – сбор данных с оборудования, обработка и архивация полученных данных, визуализация и аналитика в виде графических панелей, трендов и отчётов.

Изменения и новый функционал позволяют сократить время разработки проектов, улучшают быстродействие, открывают новые способы использования стандартного функционала, а также позволяют реализовывать ещё более сложные и интересные задачи промышленной автоматизации на различных объектах и производствах.

В первую очередь, следует отметить следующие возможности: повышение уровня информационной безопасности работы системы, интеграцию сторонних библиотек через NuGet для программ C#, увеличение скорости выборки сообщений из архивов и обновление системы визуализации.

Подробнее смотрите на стр. 57.

Демоверсию программы можно скачать с сайта <https://masterscada.ru>. ●



## Экономичные измерительные EtherCAT-модули серии ELM314x с частотой дискретизации 1 тыс. изм./с для высокопроизводительного оборудования и испытательных стендов



Новые измерительные EtherCAT-модули серии ELM314x дополняют базовую серию ELM3x0x более бюджетными моделями с частотой дискретизации 1 тыс. изм./с. Это упрощает использование интегрированных прецизионных измерительных технологий, позволяя оптимизировать и повысить эффективность технологического оборудования и испытательных стендов.

Измерительные EtherCAT-модули ELM314x доступны в 2, 4, 6 и 8-канальных вариантах. Они обеспечивают измерение с точностью до 100 ppm в диапазоне температур от 10 до 40°C. Измерительные модули можно настраивать по отдельным каналам при измерении тока и напряжения с частотой дискретизации до 1 тыс. изм./с на канал. Обеспечивается обработка аналоговых сигналов в диапазонах от ±1,25 до ±10 В, от 0 до 10 В, от ±20 мА и 0/4 до 20 мА.

Помимо снижения стоимости канала, экономичная серия предлагает пользователю не менее широкий набор функций, чем базовая серия. Среди них произвольно программируемые двухступенчатые фильтры, супердискретизация, функции распределённых часов и TrueRMS, а также многочисленные функции диагностики.

Частота дискретизации 1 тыс. изм./с на канал обеспечивает широкий диапазон вариантов применения. В частности, с помощью экономичной серии можно регистрировать параметры оборудования с механическим приводом или обеспечивать выходной контроль на подключённых испытательных стендах. Типичными примерами являются измерение геометрических параметров движущихся на конвейере деталей, а также быстрое и высокоточное взвешивание, например, в установках розлива. Измерительные EtherCAT-модули ELM314x подходят для сбора данных с датчиков 10 В/20 мА и их

передачи в режиме реального времени обратно в процесс.

С помощью этой информации можно повысить скорость, надёжность и точность процессов производства и тестирования. Таким же простым способом осуществляется регистрация данных для последующего анализа. Если необходимо увеличение частоты дискретизации, то могут использоваться измерительные модули ELM3x0x с частотой дискретизации до 50 тыс. изм./с. ●

<https://www.beckhoff.com/ru-ru/products/i-o/ethercat-terminals/elmxxxx-measurement-technology>

## FPGA IP-блоки Ethernet-коммутатора с поддержкой протоколов резервирования HSR/PRP

Компания TTTech Industrial провела вебинар, посвящённый протоколам резервирования Ethernet-сетей HSR (High-availability Seamless Redundancy) и PRP (Parallel Redundancy Protocol) и их применению при построении сетей по стандарту МЭК 61850 «Сети и системы связи на подстанциях».



Компания TTTech Industrial производит набор IP-блоков для реализации на FPGA Ethernet-коммутатора, поддерживающего протоколы резервирования HSR и PRP, которые являются стандартами МЭК 62439-3 и предназначены для построения распределённых систем управления высокой надёжности, таких как автоматизация подстанций и управление движением. Набор называется «Flexibilis Redundant Switch» и является торговой маркой финской компании Flexibilis, приобретённой TTTech в 2016 году.

Оба протокола и HSR и PRP основаны на посылке источником информации двух копий пакета двумя физически независимыми путями. В случае получения приёмником обеих копий информации вторая копия игнорируется, в случае потери одной копии вторая используется приёмником. Предполагается, что оба физических пути независимы с точки зрения влияния на них одной и той же неисправности.

«Протокол Параллельного Резервирования» PRP (стандарт МЭК 62439-3 Clause 4) использует в качестве альтернативного физического пути вторую сеть, дублирующую первую сеть, т.е. затраты на оборудование удваиваются. Протокол «Бесшовного Резервирования Высокой готовности» HSR (стандарт МЭК 62439-3 Clause 5) использует кольцевую топологию сети, в которой две копии пакета посылаются источником в двух противоположных направлениях кольца, т.е. резервирование происходит только на уровне пакетов, а увеличение объёма оборудования не происходит.

С помощью набора IP-блоков Flexibilis Redundant Switch (FRS) могут быть реализованы функциональные устройства PRP RedBox и DANP, HSR RedBox, HSR End Node, HSR-PRP RedBox и QuadBox. Набор FRS поддерживает протокол синхронизации точного времени IEEE 1588v2 PTP (Precision Time Protocol).

Реализация протоколов в базовом наборе FRS является FPGA-независимой. Поставляются готовые к применению конфигурации FRS для FPGA Intel Cyclone IV, V и V SoC. Применение других FPGA требует настройки. Десятки компаний применяют FRS в своих промышленных сетевых устройствах, в том числе ABB, Alstom Grid, Artesyn Embedded Technologies, DRS Technologies и iS5 Communications.

Дистрибьютор компании TTTech в России – компания АВД Системы, поставщик средств разработки программного обеспечения критически важных для безопасности сертифицируемых встраиваемых компьютерных систем. ●

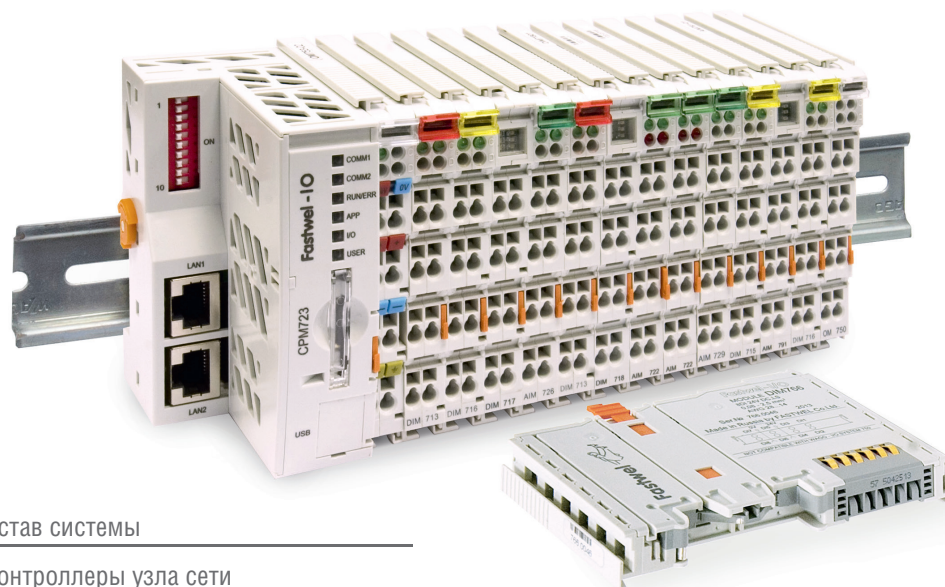
[www.avdsys.ru/tttech](http://www.avdsys.ru/tttech)

# Распределённая система ввода-вывода **FASTWEL I/O**

МОРСКОЙ РЕГИСТР  
ПОЖАРНЫЙ СЕРТИФИКАТ  
СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ  
РЕЕСТР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

**-40...+85°C**

**95%**



## Состав системы

- Контроллеры узла сети
- Модули:
  - дискретного ввода-вывода
  - аналогового ввода-вывода
  - измерения температуры
  - сетевых интерфейсов

## Модульный программируемый контроллер

- Процессоры 500/600 МГц
- Встроенный и внешний флэш-накопители объёмом до 32 Гбайт
- Энергонезависимая память 128 кбайт с линейным доступом
- Бесплатная адаптированная среда разработки приложений CODESYS
- Часы реального времени
- Сервис точного времени на базе GPS/GLONASS PPS
- Модули ввода-вывода с контролем целостности цепей



- CPM711**
- Протокол передачи данных CANopen
  - Сетевой интерфейс CAN



- CPM712**
- Протокол передачи данных Modbus RTU, DNP3
  - Сетевой интерфейс RS-485



- CPM713**
- Протокол передачи данных Modbus TCP, DNP3
  - Сетевой интерфейс Ethernet



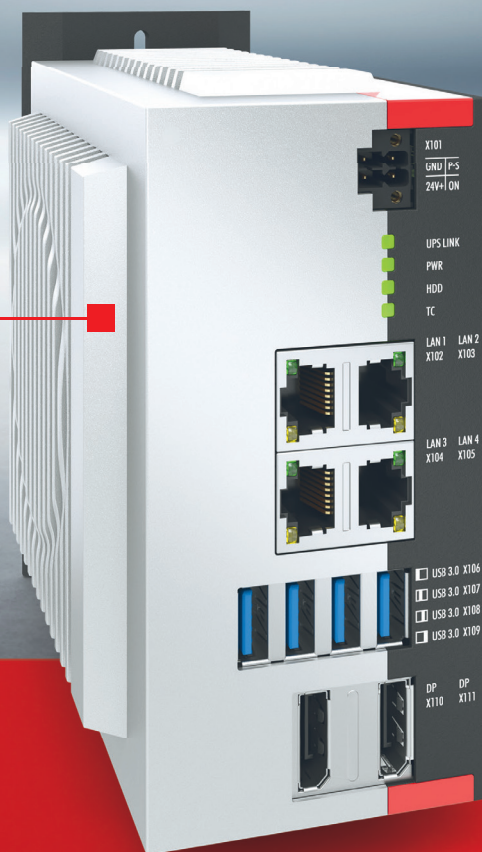
- CPM723**
- Протоколы передачи данных Modbus TCP/RTU
  - Сетевой интерфейс 2×Ethernet



# Высокая производительность при минимальных размерах

## Ультеракомпактный промышленный ПК C6030

- **Процессоры**  
до Intel® Core™ i7  
с четырьмя ядрами  
с частотой 3,6 ГГц
- **Габаритные размеры**  
132 × 132 × 67 мм



Благодаря исключительно высокой производительности ультеракомпактные промышленные ПК C6030 от компании Beckhoff позволяют охватить широкий спектр сложных, ориентированных на производительность и компактность областей применения. Будь то расширенное управление осями станков, сложные приложения HMI, чрезвычайно короткое время цикла или обработка больших объёмов данных – вычислительная мощность C6030 подходит практически для любой задачи автоматизации и визуализации.

- Процессор: до Intel® Core™ i7 с четырьмя ядрами, работающими на частоте 3,6 ГГц
- Интерфейсы: 4 Ethernet, 4 USB, 2 DisplayPort
- Основная память: DDR4 RAM до 32 Гбайт

### Ультеракомпактные



C6015

C6017

### Сверхвысокопроизводительные



C6030

C6032

