



**ЖЕЛЕЗНАЯ ЛОГИКА:**  
АСУ ТП на базе отечественных продуктов

**ЧЁРНАЯ МЕТКА:**  
технологии RFID на производстве

**ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АСУ ТП:**  
изучаем возможности MasterSCADA 4D вместе с ПРОСОФТ

1'25

Электронная  
версия этого  
журнала

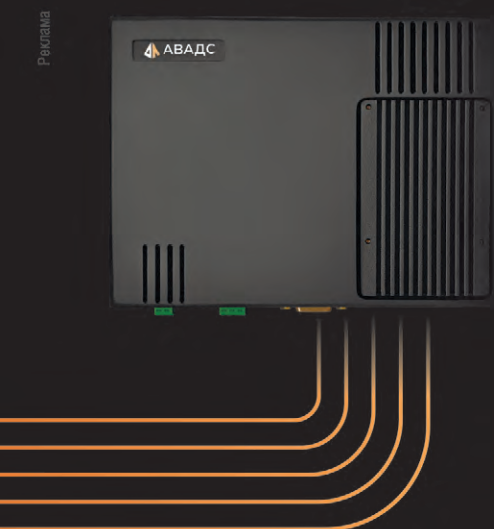


# ПАНЕЛИ ОПЕРАТОРА И ВСТРАИВАЕМЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ АВАДС

Самые быстрые панели  
с полноценной MasterSCADA 4D внутри

О панелях ИнСАТ  
с MasterSCADA 4D  
читайте на стр. 22

**RU СДЕЛАНО  
В РОССИИ**



**СЕРЕБРО и ЗОЛОТО**  
отечественной автоматизации



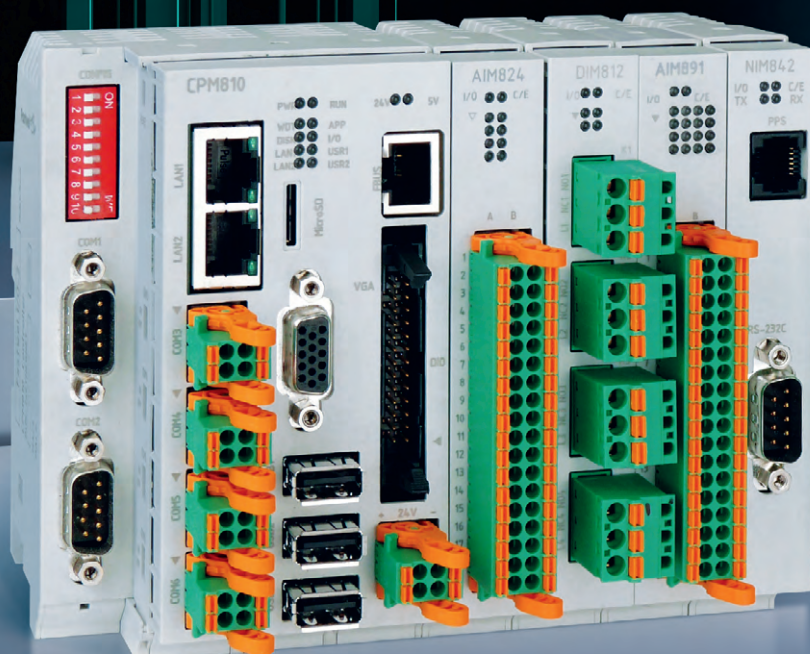
**АВАДС ХАРД**

**ИнСАТ**  
www.insat.ru



# Fastwel F800

ПЛК для АСУ ТП  
ПОВЫШЕННОЙ НАДЁЖНОСТИ



**МОЩНЫЙ  
НАДЁЖНЫЙ  
НАШ**

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

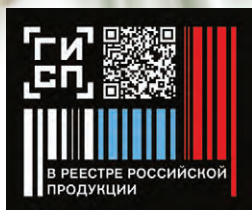
«Горячая» замена модулей ввода-вывода  
Поддержка функции резервирования

Разработан и производится в России





Скорость и надежность  
современных  
технологий



## CompactPCI 2.0, 2.16, 2.30, Serial



Совместимые ОС



**CPC524**

3U CompactPCI Serial  
ЦП Эльбрус-2C3  
ОЗУ 16 ГБ DDR4 с ECC  
2xGigabit Ethernet



**CPC516**

3U CompactPCI Serial  
ЦП Baikal-T1  
ОЗУ 4 ГБ DDR3 с ECC  
2xGigabit Ethernet



**CPC520**

3U CompactPCI 2.30  
ЦП AMD Ryzen Embedded  
ОЗУ 8 ГБ DDR4 с ECC  
2xGigabit Ethernet



**CPC522**

3U CompactPCI Serial  
ЦП Intel Coffee Lake HR  
ОЗУ до 16 ГБ DDR4 с ECC  
2x10/100/1000/2500BASE-T

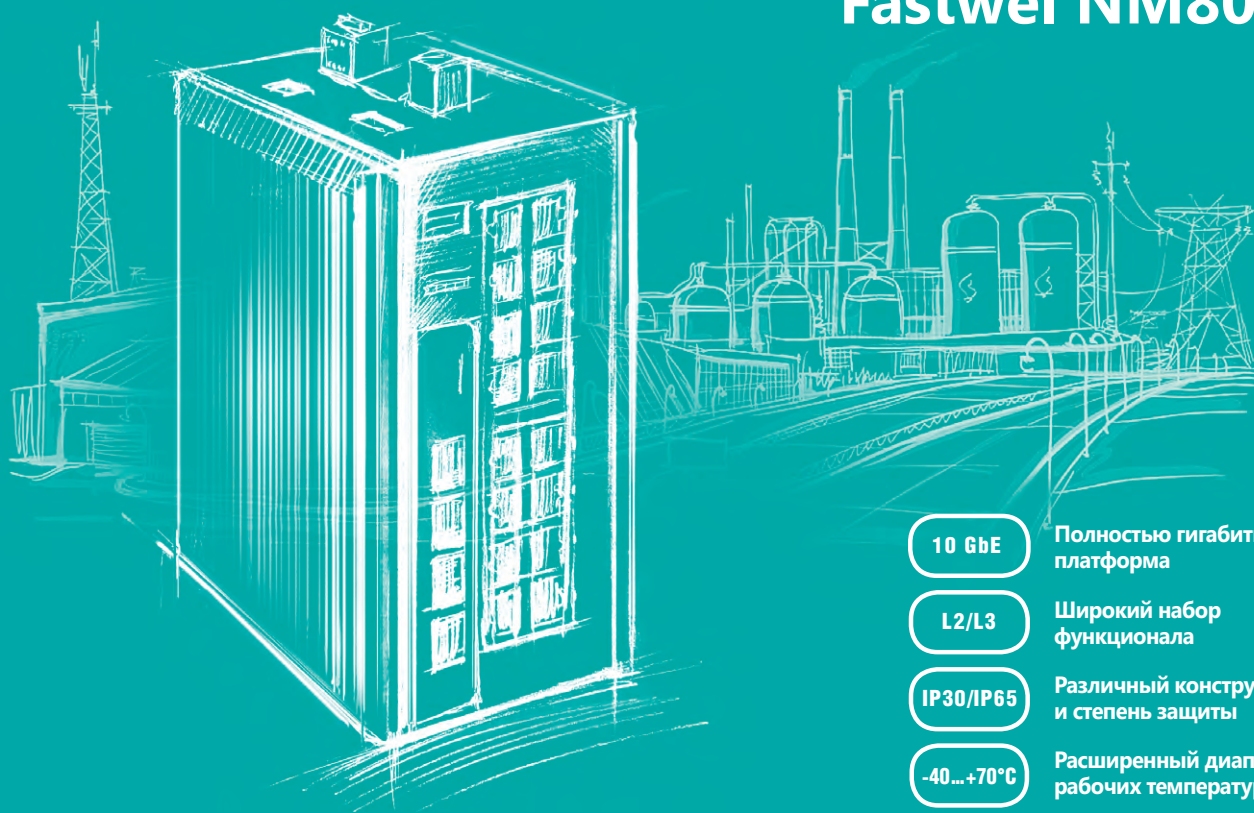


**CPC507**

6U CompactPCI 2.0, 2.16  
ЦП AMD Ryzen Embedded  
ОЗУ 16 ГБ DDR4 с ECC  
1xGigabit Ethernet



# Сетевое оборудование Fastwel NM800



10 GbE

Полностью гигабитная платформа

L2/L3

Широкий набор функционала

IP30/IP65

Различный конструктив и степень защиты

-40...+70°C

Расширенный диапазон рабочих температур

## Промышленные коммутаторы Ethernet



Для АСУ ТП

**NM800**

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



Для мультисервисных сетей

**NM801**

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



Специального назначения

**NM802**

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







Производственно-практический журнал  
«Современные технологии автоматизации»

Главный редактор С.А. Сорокин

Зам. главного редактора Ю.В. Широков

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

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

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

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

Выходит 4 раза в год  
Журнал издаётся с 1996 года  
№ 1'2025 (114)  
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, 2025



Здравствуйте, уважаемые друзья!

В этом выпуске журнала «СТА» мы публикуем сразу два материала, повествующих о применении отечественной SCADA-системы MasterSCADA 4D. Вы познакомитесь с продолжением совместной статьи специалистов из ПРОСОФТ КАЗАНЬ и Казанского (Приволжского) федерального университета, которая расскажет о возможностях MasterSCADA 4D по обеспечению информационной безопасности АСУ ТП. Тема животрепещущая, поскольку специалисты по ИБ сейчас буквально на вес золота, а данная разработка как раз призвана повысить качество их обучения.

Компания ИнСАТ рассказывает о панелях оператора с интегрированной MasterSCADA 4D, и это также отечественная разработка. В настоящее время ИнСАТ ведёт портирование на панели собственного производства последней версии Astra Linux 1.8. Итогом работы должно стать включение серий ИнСАТ АВАДС АСП и АВАДС АВК в реестр Российской промышленной продукции.

Большой обзор RFID-меток и сканеров для самых разных сфер и условий применения предлагает компания SUPERISYS из Китая. В связи с уходом с отечественного рынка европейских производителей систем промышленной RFID-идентификации серьёзные проблемы, в частности, испытывает автомобилестроение. Переход на решения SuperiSys не потребует чрезмерных затрат, так как они хорошо продуманы и соответствуют международным стандартам.

Ассортимент электротехнических шкафов, до обрушившегося на Россию шквала санкций представленный на отечественном рынке множеством именитых брендов, таких как Rittal, Schroff, Schneider Electric, также стал заметно беднее. Но свято место пусто не бывает, и сегодня мы расскажем вам о достойной замене – отечественной компании Remer Production Group, чья продукция за более чем 20 лет работы заслужила безупречную репутацию.

Читайте журналы «СТА» и «Современная электроника» без ограничений в электронном виде на портале [www.cta.ru](http://www.cta.ru), заходите и подписывайтесь на наши каналы в соцсетях и делитесь ссылкой на ролики и публикации!

Мы рады, что вы остаётесь с нами!

Всего вам доброго!

*Сорокин*

С. Сорокин



Специализированные конференции

# ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ 2025

Промышленная автоматизация

Цифровизация производства

Интернет вещей и большие данные

Искусственный интеллект

Информационная безопасность

Автоматизация зданий и инженерных систем

20-я специализированная конференция  
**12.02 ПТА – ЕКАТЕРИНБУРГ**

6-я специализированная конференция  
**02.04 ПТА – КАЗАНЬ**

16-я специализированная конференция  
**27.05 ПТА – САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**

4-я специализированная конференция  
**24.09 ПТА – ЧЕЛЯБИНСК**

15-я специализированная конференция  
**29.10 ПТА – НОВОСИБИРСК**

[www.pta-expo.ru](http://www.pta-expo.ru)



## ПРОЕКТЫ

### 6 Учебно-лабораторный стенд на базе отечественного ПО MasterSCADA 4D. Функции информационной безопасности в версии Enterprise. Часть 2

*Александр Гаврилов (КПФУ, ИНСТИТУТ ФИЗИКИ),  
Александр Деркач («РЕГИОН-ПРОФ» «ПРОСОФТ КАЗАНЬ»),  
Ольга Киселёва (ПРОСОФТ), Андрей Лытаев  
(КПФУ, ИНСТИТУТ ФИЗИКИ), Вячеслав Маценко  
(«РЕГИОН-ПРОФ» «ПРОСОФТ КАЗАНЬ»)*

Специалист по информационной безопасности (ИБ) – в настоящее время одна из наиболее востребованных IT-специальностей. В том числе этому способствуют требования к созданию систем безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры РФ. В этой статье изложена концепция развития учебно-лабораторного комплекса, созданного в Институте Физики Казанского (Приволжского) федерального университета совместно со специалистами компании «Прософт». Описание комплекса было приведено в журнале СТА № 4 за 2024 год. Рассматриваются вопросы, связанные с обеспечением ИБ на промышленных объектах. Особое внимание уделено рассмотрению руководящих документов и мер защиты, используемых в области ИБ АСУ ТП. В статье сделан обзор функций информационной безопасности, входящих в состав ПО MasterSCADA 4D версии Enterprise.

### 18 Программирование логических контроллеров

*Олег Вальпа*

В статье приведено описание среды разработки программ для программируемых логических контроллеров на основе конкретного практического примера, разработанного автором статьи.

## ОБЗОРЫ

### 22 Панели оператора с интегрированной универсальной системой SCADA

*Владимир Решетников*

Панели оператора АСУ прошли долгий путь развития от простых кнопочных устройств с индикаторами состояния и ограниченным функционалом до современных HMI-систем с сенсорным управлением, совмещающих в себе функции визуализации и ПЛК. А самые передовые модели теперь имеют «на борту» полноценную универсальную SCADA-систему. О таких панелях – АВАДС АСП – подробнее в статье.

### 24 Эволюция рынка электротехнических шкафов: от мировых гигантов к российским инновациям

*Василий Лисин*

Сегодня в России одним из ведущих игроков на рынке электротехнических шкафов является производственная компания Remer. В её портфеле насчитываются десятки серий

промышленных электротехнических шкафов, уличных, напольных или настенных телекоммуникационных шкафов, а также различные 19" стойки и шкафы для серверных помещений и ЦОД. В этой статье мы рассмотрим наиболее востребованные различными отраслями промышленности серии шкафов Remer.

### 28 Компания JHTECH – партнёр NVIDIA NPN

*Андрей Головастанов*

Сегодня технологии искусственного интеллекта (ИИ) широко применяются в различных областях, таких как транспорт, логистика, безопасность, промышленное производство. Рыночный спрос на системы с низким энергопотреблением, высокой экономической эффективностью и более мощной производительностью вычислений ИИ продолжает расти. Разработка продуктов на базе платформы NVIDIA стала необходимой для большинства предприятий. Будучи партнёром NVIDIA NPN, JHTECH тесно сотрудничает с NVIDIA и активно инвестирует в исследования и разработку ИИ-систем периферийных вычислений на базе платформы NVIDIA.

### 34 RFID-метка, которая работает как надо

*Александр Константинов*

В связи с уходом с отечественного рынка, после объявления санкций, многих именитых европейских производителей систем промышленной идентификации отечественные предприятия озаботились поиском достойной альтернативы. Проблема в первую очередь коснулась сферы автомобилестроения, где производственные конвейеры были поставлены «в сборе и под ключ», а найти достойную замену зачастую эксклюзивному изделию стало сложно. На рынке Китая представлено много компаний, производящих RFID-системы для обычных условий эксплуатации, однако они неприемлемы для промышленных применений. Системы компании SUPERISYS, со слов российских заказчиков, это «единственное, что легко устанавливается и работает, как должно работать».

### 38 Кондиционирование воздуха вчера и сегодня

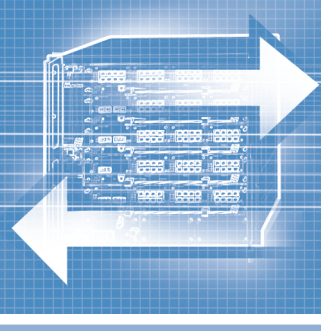
*Надежда Морозоватая*

Современные электронные системы кондиционирования воздуха значительно усовершенствованы в части безопасности эксплуатации и полезных функций относительно первых моделей. Сегодня сплит-системами можно управлять через Интернет из любой точки мира. В этой статье приведён обзор систем кондиционирования от истоков до наших дней.

### 46 Электронные способы предсказания и коррекции погодных явлений

*Вано Мизандари*

В XXI веке прогнозирование погоды – как краткосрочное, так и долгосрочное, – немыслимо без электронных датчиков и систем, совмещающих РЭА и многофакторный компьютерный анализ. Эта область часто критикуется обывателями из-за невысокой точности сверхдлительных прогнозов погоды, обусловленной малоизученными процессами в атмосфере. Тем не менее речь идёт о стратегической области определения ситуаций и влияния на погоду с помощью устройств современной электроники.



# Учебно-лабораторный стенд на базе отечественного ПО MasterSCADA 4D. Функции информационной безопасности в версии Enterprise

## Часть 2

Александр Гаврилов (КПФУ, ИНСТИТУТ ФИЗИКИ), Александр Деркач («РЕГИОН-ПРОФ» «ПРОСОФТ КАЗАНЬ»), Ольга Киселёва (ПРОСОФТ), Андрей Лытаев (КПФУ, ИНСТИТУТ ФИЗИКИ), Вячеслав Маценко («РЕГИОН-ПРОФ» «ПРОСОФТ КАЗАНЬ»)

Специалист по информационной безопасности (ИБ) – в настоящее время одна из наиболее востребованных IT-специальностей. В том числе этому способствуют требования к созданию систем безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры РФ. В этой статье изложена концепция развития учебно-лабораторного комплекса, созданного в Институте Физики Казанского (Приволжского) федерального университета совместно со специалистами компании «Прософт». Описание комплекса было приведено в журнале СТА № 4 за 2024 год. Рассматриваются вопросы, связанные с обеспечением ИБ на промышленных объектах. Особое внимание уделено рассмотрению руководящих документов и мер защиты, используемых в области ИБ АСУ ТП. В статье сделан обзор функций информационной безопасности, входящих в состав ПО MasterSCADA 4D версии Enterprise.

Авторы благодарят компанию МПС софт и лично руководителя отдела защиты информации и безопасной разработки ПО Константина Викторовича Белошанко за предоставленные материалы, идеи и поддержку.

### Введение

Эффективное обеспечение информационной безопасности промышленных объектов требует комплексного подхода, включающего в себя следование требованиям нормативно-правовых документов, реализацию мер защиты организационного и технического характера на разных уровнях АСУ ТП.

Такой системный подход применим и на учебном стенде, для обучения по дисциплинам «Технология построения защищённых автоматизированных систем», «Экспертные системы комплексной оценки безопасности автоматизированных информационных и телекоммуникационных систем», «Технология обеспечения информационной безопасности объектов»,

«Управление информационной безопасностью» и т.д. Изучение этих дисциплин возможно проводить по следующему сценарию:

- краткий обзор государственных стандартов и федеральных законов в области обеспечения ИБ в промышленных системах автоматизации;
- изучение особенностей АСУ ТП как объекта кибератак (объекты защиты, источники угроз, векторы атак);
- рассмотрение мер ИБ-защиты АСУ ТП, регламентированных нормативно-правовыми документами;
- получение практических навыков в области ИБ с применением средств защиты, входящих в состав программных и аппаратных компонентов системы автоматизации;
- применение специализированных наложенных средств защиты информации (СЗИ).

Изложенная выше концепция проиллюстрирована на рис. 1. Рассмотрим подробнее основные её части.

### Краткий обзор стандартов и федеральных законов в области ИБ АСУ ТП

В Российской Федерации обеспечение ИБ АСУ ТП регламентируется Федеральным законом № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации», приказами ФСТЭК России от 14.03.2014 № 31, от 21.12.2017 № 235, от 22.12.2017 № 236, от 25.12.2017 № 239 и Указом Президента РФ от 30.03.2022 № 166 по обеспечению





Рис. 1. Концепция учебно-лабораторного стенда «Информационная безопасность в АСУ ТП»

технологической независимости. Также в области информационной безопасности промышленных систем автоматизации существует ряд международных стандартов, в том числе серия стандартов IEC 62443. Ряд этих стандартов были гармонизированы в России.

Описанные в данных нормативных документах требования к обеспечению защиты информации и соответствующие меры защиты могут быть использованы в разных системах промышленной автоматизации. Инциденты нарушения информационной безопасности возможны в любых промышленных системах автоматизации. Таким образом, данные документы необходимо рассматривать как методические при изучении основ построения защищённых АСУ ТП.

## Изучение особенностей информационной безопасности АСУ ТП

Анализ рисков, связанных с уязвимостью технологических решений на объектах АСУ ТП, можно начать с отчёта ФСТЭК России (Федеральная служба по техническому и экспортному контролю) от 3 октября 2024 года «Реализация законодательства ОБ КИИ. Реализация технических мер по повышению защищённости. Особенности АСУ ТП» (рис. 2). В нём учтены в том числе и международные практики, которые показывают, что промышленные протоколы передачи технологической информации строились без учёта специфики информационной безопасности – в них нет механизмов защиты передаваемой информации (HART, Profibus, Modbus и др.), отсутствуют или слабо представлены механизмы идентификации и аутентификации. Особо следует обратить внимание на обновления программного обеспечения. Например, во многих широко известных SCADA-системах по умолчанию используются сервисы, которые об-

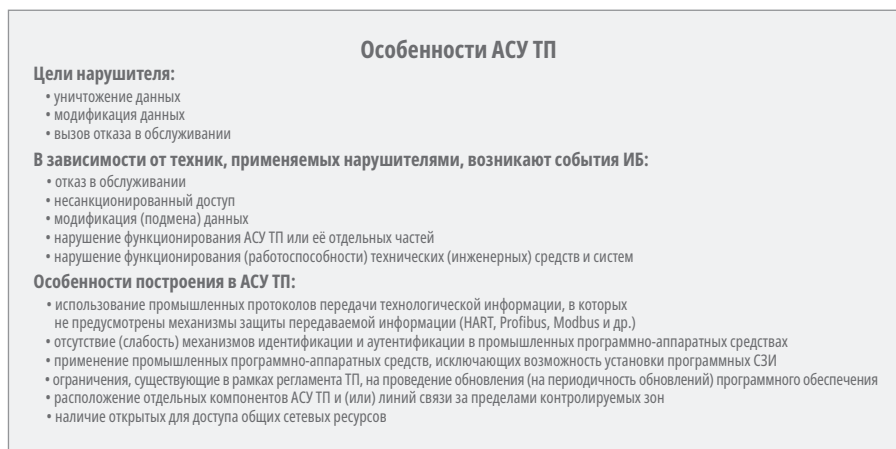


Рис. 2. Слайд из презентации ФСТЭК России от 3 октября 2024 года, отчёт «Реализация законодательства ОБ КИИ. Реализация технических мер по повышению защищённости. Особенности АСУ ТП»



Рис. 3. Обобщённое представление угроз безопасности АСУ ТП, в соответствии с БДУ ФСТЭК

ращаются в сеть Интернет для своевременного обновления. При технологическом импортозамещении стоит учитывать эти факторы и вводить применение дополнительных мер по защите.

Критически важные компоненты, нарушение которых может привести к негативным последствиям для технологического процесса, являются объ-

ектами защиты в автоматизированной системе управления.

ФСТЭК России размещает актуальные сведения об уязвимостях и угрозах информационной безопасности в АСУ ТП на специальном ресурсе, имеющем название Банк данных угроз (БДУ) АСУ ТП [1]. В соответствии с представлением на сайте (рис. 3) и пользовательским

Таблица 1. Типы и группы компонентов объектов воздействия в соответствии с БДУ АСУ ТП

| Тип компонента                     | Группы компонентов                           |
|------------------------------------|----------------------------------------------|
| К.1 Программное обеспечение        | К.1.1 Микропрограммное обеспечение           |
|                                    | К.1.2 Системное ПО                           |
|                                    | К.1.3 Сервисное ПО                           |
|                                    | К.1.4 Инструментальное ПО                    |
|                                    | К.1.5 Прикладное ПО                          |
|                                    | К.1.6 Программное средство защиты информации |
|                                    | К.1.7 Веб-приложение                         |
|                                    | К.1.8 Специальное ПО                         |
| К.2 Программно-аппаратные средства | К.2.1 Периферийное оборудование              |
|                                    | К.2.2 Интерфейсы ввода/вывода                |
|                                    | К.2.3 Устройство хранения данных             |
| К.3 Сетевые компоненты             | К.3.1 Канал передачи данных                  |
|                                    | К.3.2 Протокол передачи данных               |
| К.4 Пользователи                   | К.4.1 Привилегированные пользователи         |

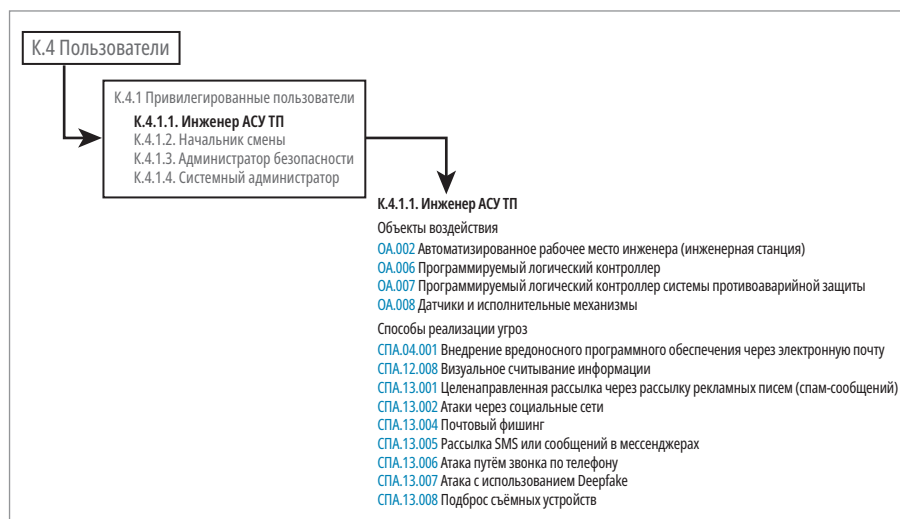


Рис. 4. Информационная карточка компонента «К.4.1.1. Инженер АСУ ТП» в соответствии с БДУ ФСТЭК

соглашением ресурса данная информация представляет собой обобщённый перечень основных угроз безопасности информации, потенциально опасных для АСУ ТП. Объекты воздействия определяются в БДУ АСУ ТП следующим списком [2]:

- ОА.001 Автоматизированное рабочее место оператора (диспетчера)
- ОА.002 Автоматизированное рабочее место инженера (инженерная станция)
- ОА.003 Промышленный сервер
- ОА.004 Сервер архивов
- ОА.005 Панель оператора
- ОА.006 Программируемый логический контроллер
- ОА.007 Программируемый логический контроллер системы противоаварийной защиты
- ОА.008 Датчики и исполнительные механизмы

- ОА.009 Съёмный носитель информации
  - ОА.010 Устройство промышленного Интернета вещей
  - ОА.011 Активное сетевое оборудование
  - ОА.012 Средства защиты информации
  - ОА.013 Мобильное устройство
- Каждый из указанных объектов воздействия имеет один или несколько компонентов, в направлении которых могут быть направлены векторы информационной атаки. Типы и группы компонентов объектов воздействия приведены в обобщённой табл. 1. С более детальным их описанием можно ознакомиться на сайте БДУ АСУ ТП.
- В качестве примера на рис. 4 в наглядном виде представлено описание группы «К.4.1 Привилегированные

пользователи». По информационной карточке «К.4.1.1. Инженер АСУ ТП», расположенной на сайте регулятора [3], можно определить, в какие объекты воздействия он может входить, ознакомиться с потенциальными способами реализации угроз для этого компонента, а также определить возможные меры защиты.

## Меры ИБ-защиты АСУ ТП

С чего начинать построение системы защиты? Эксперты [4] отмечают, что первый этап может быть самым простым и доступным, поэтому первоочередные мероприятия заключаются в настройке встроенного в АСУ ТП функционала безопасности: механизмов контроля и управления доступом, регистрации и учёта, резервного копирования настроек и данных, средств обеспечения сетевой безопасности и т.д.

Этот же тезис подчёркивается и в приказе № 31 ФСТЭК: в качестве средств защиты информации в первую очередь подлежат рассмотрению механизмы защиты (параметры настройки) штатного программного обеспечения автоматизированной системы управления.

В табл. 2 приведены группы мер защиты, определённые приказами ФСТЭК № 31 и № 239. С перечнем мер защиты внутри каждой группы можно ознакомиться в первоисточниках, т.е. непосредственно в этих документах, опубликованных на сайте ФСТЭК [5, 6].

Кроме того, на ресурсе БДУ АСУ ТП ФСТЭК для каждой меры защиты [7] опубликована информационная карточка, содержащая:

- описание меры;
- перечень потенциальных блокируемых угроз безопасности информации;
- блокируемые способы реализации угроз.

## Функции информационной безопасности в версии MasterSCADA 4D Enterprise

Разработчики пакета программ MasterSCADA 4D включили в программное обеспечение набор инструментов, позволяющих реализовать средствами пакета некоторые меры защиты, определённые приказами ФСТЭК № 31 и № 239 (табл. 2). В частности, хорошо представлен инструментарий для групп:

- I Идентификация и аутентификация (ИАФ);
- II Управление доступом (УПД);
- V Аудит безопасности (АУД);
- VIII Обеспечение целостности (ОЦЛ);

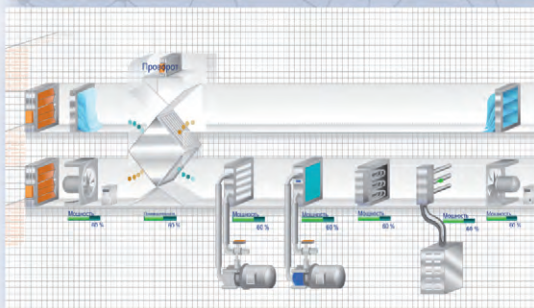


# MasterSCADA

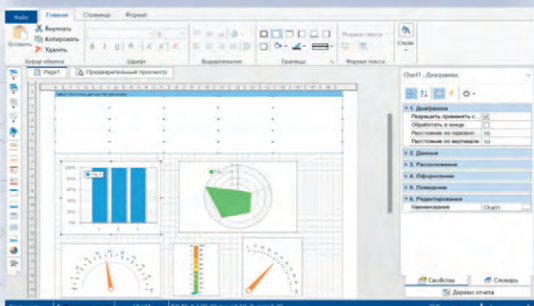
**MasterSCADA 4D** — российская программная платформа для разработки систем автоматизации и диспетчеризации в различных отраслях промышленности



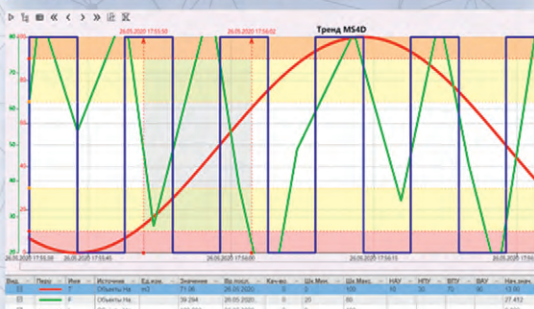
Внесена в реестр отечественного ПО № 13907



Визуализация  
технологического  
процесса



Формирование  
и выдача  
отчетов



Хранение истории  
контролируемых  
параметров



Таблица 2. Группы мер защиты, определённые приказами ФСТЭК № 31 и № 239

|      | Наименование группы мер защиты                                            | Подгруппы      |
|------|---------------------------------------------------------------------------|----------------|
| I    | Идентификация и аутентификация (ИАФ)                                      | ИАФ.0...ИАФ.7  |
| II   | Управление доступом (УПД)                                                 | УПД.0...УПД.14 |
| III  | Ограничение программной среды (ОПС)                                       | ОПС.0...ОПС.3  |
| IV   | Защита машинных носителей информации (ЗНИ)                                | ЗНИ.0...ЗНИ.8  |
| V    | Аудит безопасности (АУД)                                                  | АУД.0...АУД.11 |
| VI   | Антивирусная защита (АВЗ)                                                 | АВЗ.0...АВЗ.5  |
| VII  | Предотвращение вторжений (компьютерных атак) (СОВ)                        | СОВ.0...СОВ.2  |
| VIII | Обеспечение целостности (ОЦЛ)                                             | ОЦЛ.0...ОЦЛ.6  |
| IX   | Обеспечение доступности (ОДТ)                                             | ОДТ.0...ОДТ.8  |
| X    | Защита технических средств и систем (ЗТС)                                 | ЗТС.0...ЗТС.6  |
| XI   | Защита информационной (автоматизированной) системы и её компонентов (ЗИС) | ЗИС.0...ЗИС.39 |
| XII  | Реагирование на компьютерные инциденты (ИНЦ)                              | ИНЦ.0...ИНЦ.6  |
| XIII | Управление конфигурацией (УКФ)                                            | УКФ.0...УКФ.4  |
| XIV  | Управление обновлениями программного обеспечения (ОПО)                    | ОПО.0...ОПО.4  |
| XV   | Планирование мероприятий по обеспечению безопасности (ПЛН)                | ПЛН.0...ПЛН.2  |
| XVI  | Обеспечение действий в нештатных ситуациях (ДНС)                          | ДНС.0...ДНС.6  |
| XVII | Информирование и обучение персонала (ИПО)                                 | ИПО.0...ИПО.4  |

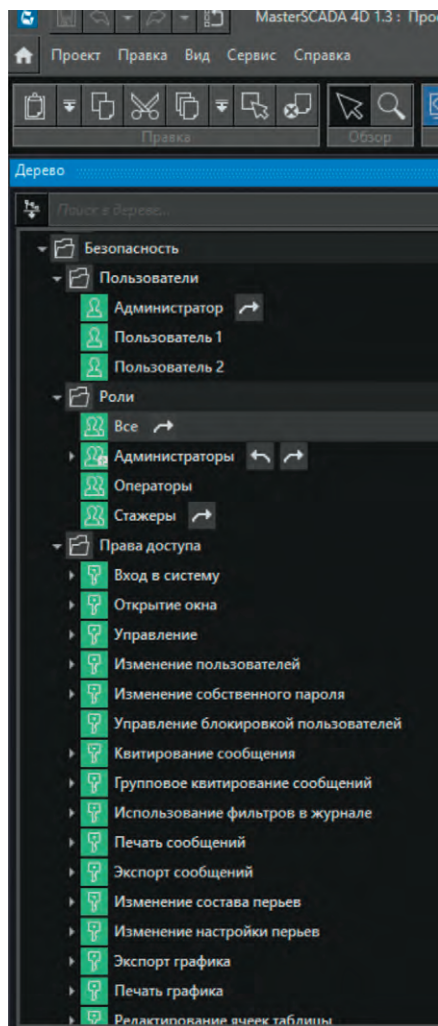


Рис. 5. Группа «Безопасность» дерева проекта (рисунки здесь и далее касаются проекта в среде разработки MasterSCADA4D)

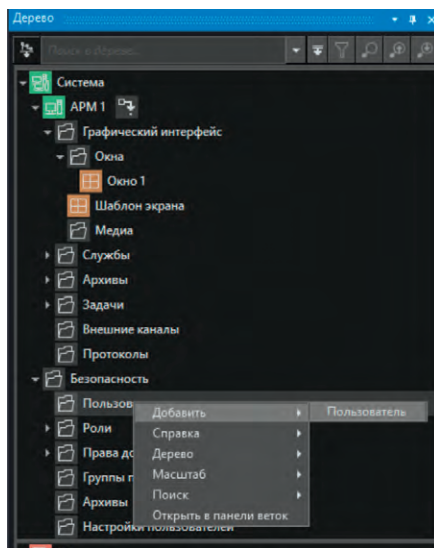


Рис. 6. Создание нового пользователя

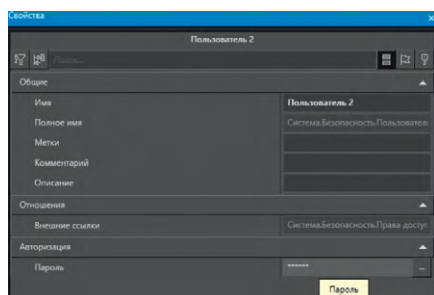


Рис. 7. Панель свойств пользователя

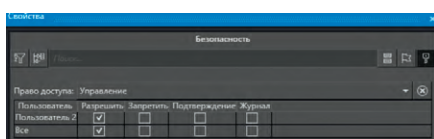


Рис. 8. Панель редактирования прав доступа

- XI Защита информационной (автоматизированной) системы и её компонентов (ЗИС).

Ряд базовых мер защиты вводится в проект путём настроек элементов группы «Безопасность» дерева проекта (рис. 5).

Это создание учётных записей пользователей, создание и настройка ролей, настройка прав доступа и т.п. Этот набор мер может быть обогащён путём использования встроенных в MasterSCADA 4D библиотечных функциональных блоков (ФБ). Встроенные ФБ позволяют: создавать, контролировать, модифицировать учётные записи на этапе исполнения проекта; создавать и модифицировать роли на этапе исполнения проекта и т.п. Далее кратко опишем ряд встроенных возможностей пакета MasterSCADA 4D по реализации мер защиты. Это описание несколько не претендует на детальное изложение вопроса.

Полное описание функций ПО содержится в руководстве по эксплуатации и онлайн-справке [8]. Наша задача – соотнести текущие возможности пакета MasterSCADA 4D с требованиями регулятора и рекомендовать инженерам использование этих возможностей на практике.

## Идентификация и аутентификация Создание учётных записей на этапе разработки проекта

В MasterSCADA 4D основные опции ИБ сосредоточены в группе «Безопасность» дерева проекта (рис. 5). Здесь, в разделе «Пользователи», можно добавить в проект нового пользователя (рис. 6), назначить ему в панели свойств пароль (необязательно) (рис. 7) и установить права доступа (рис. 8). Если была создана хотя бы одна учётная запись пользователя, в момент подключения клиента к среде исполнения на экране клиентского приложения появляется диалог «Вход в систему» с предложением выбрать пользователя и ввести пароль (рис. 9).

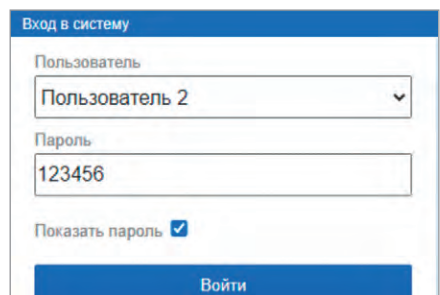


Рис. 9. Диалог «Вход в систему»



Таблица 3. Функциональные блоки управления учётными записями пользователей

|                                      |                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ФБ UsersGet                          | Получение списка пользователей, локально для каждого узла                                                                                                                                                             |
| ФБ UsersAdd                          | Добавление пользователей в RT, пользователь добавится в узел, на котором выполняется ФБ                                                                                                                               |
| ФБ UsersSetGroup                     | Назначение/изменение списка ролей пользователя                                                                                                                                                                        |
| ФБ UsersDelete                       | Удаление пользователя, ранее добавленного в режиме исполнения                                                                                                                                                         |
| ФБ UsersGetGroups                    | Получение списка ролей, в которые добавлен пользователь                                                                                                                                                               |
| ФБ UsersSetPassword                  | Назначение/изменение пароля пользователя, ранее добавленного в режиме исполнения                                                                                                                                      |
| ФБ UsersRename                       | Изменение имени существующего пользователя. При переименовании пользователя сохраняются его назначение на роли и пароль                                                                                               |
| (тип Enterprise)                     | Тип для экземпляров ФБ, позволяющий получать значения дополнительных настроек пользователей, заданных разработчиком проекта. Например, дата рождения, должность, длина пароля, срок действия пароля и т.д. Enterprise |
| ФБ UsersSetSettings (тип Enterprise) | Тип для экземпляров ФБ, позволяющий изменять значения дополнительных настроек пользователей, заданных разработчиком проекта. Например, дата рождения, должность, длина пароля, срок действия пароля и т.д. Enterprise |

### Создание учётных записей на этапе исполнения проекта

Дополнительную гибкость управления учётными записями пользователей на этапе исполнения проекта предоставляют встроенные в среду разработки функциональные блоки (табл. 3). Они позволяют добавлять и удалять новых пользователей, изменять имя и пароль пользователя и т.п. Например, на рис. 10 показан диалог добавления новых и удаления существующих учётных записей пользователей на этапе исполнения, реализованный с применением ФБ UsersAdd и UsersDelete.

В результате работы ФБ UsersAdd создаётся файл Users – уникальный GUID проекта внутри рабочей папки исполнительной системы. Файл содержит записи данных новых пользователей. Файл закодирован. Взамен файла Users можно использовать внешнюю базу данных PostgreSQL.

### Интеграция с Active Directory и LDAP

В MasterSCADA 4D можно объединить встроенную систему безопасности и базы данных службы каталогов двух типов:

- Active Directory Windows – для тех проектов MasterSCADA 4D, где используется среда исполнения, расположенная на устройстве с ОС Windows;
- службы каталогов, основанных на использовании кроссплатформенного протокола LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) – для тех проектов MasterSCADA 4D, где используется среда исполнения, расположенная на устройстве с ОС Linux.

Соответствующие настройки для использования такого способа идентификации пользователей в проекте показаны на рис. 11.

### Установление характеристик пароля, устойчивых к перебору

Политика управления паролями связана со следующими настройками безопасности в проекте MasterSCADA 4D (рис. 12).

- **Минимальная длина пароля.** Определяется минимальное количество символов при настройке пароля в режиме исполнения.
- **Количество неповторяемых паролей.** Указывает, сколько раз пользователь должен задать неповторяющийся пароль. Если указано значение 0, то ограничения отсутствуют.
- **Использовать сложный пароль.** Определяет состав символов при настройке пароля в режиме исполнения. Если флаг установлен, то пароль должен содержать хотя бы одну цифру, одну прописную и одну строчную букву.
- **Пароль должен содержать спецсимвол.** Определяет наличие спецсимвола в пароле. Примеры спецсимволов: ~!@#%\$^&\*()\_+={}|~\|;|'<>.,?.
- **Срок действия пароля.** Определяет срок действия пароля пользователя. Если время действия текущего пароля достигло указанного, то при начале очередной сессии пользователя появится сообщение, и пользователь не будет допущен к работе до тех пор, пока пароль не будет изменён в режиме исполнения.

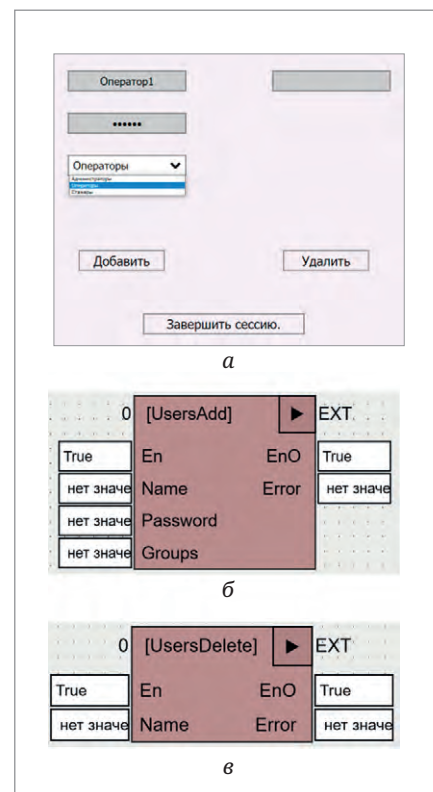


Рис. 10. Диалог добавления и удаления учётных записей пользователей на этапе исполнения (а), реализованный с применением ФБ UsersAdd (б) и UsersDelete (в)

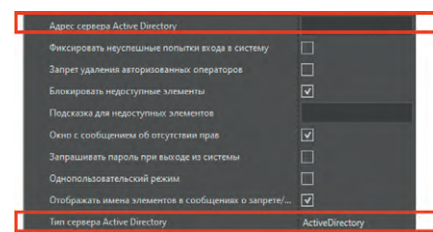


Рис. 11. Окно свойства группы «Безопасность» для настройки работы со службами каталогов Active Directory

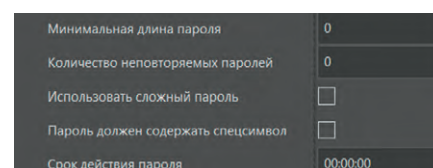


Рис. 12. Свойства группы «Роли» элемента «Безопасность» для использования паролей, устойчивых к перебору

### Управление доступом

В состав мер по обеспечению безопасности, определённых приказами ФСТЭК № 31 и № 239, входит группа мер защиты информации «Управление доступом» (УПД). Эффективные инструменты для реализации ряда мер УПД включены разработчиками в состав пакета MasterSCADA 4D:

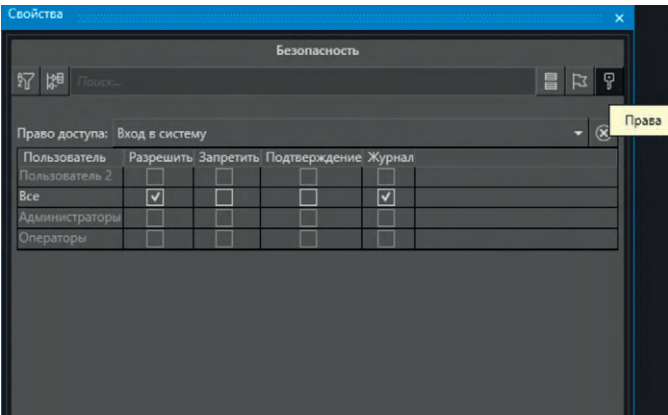


Рис. 13. Сводная таблица разрешений (прав доступа)

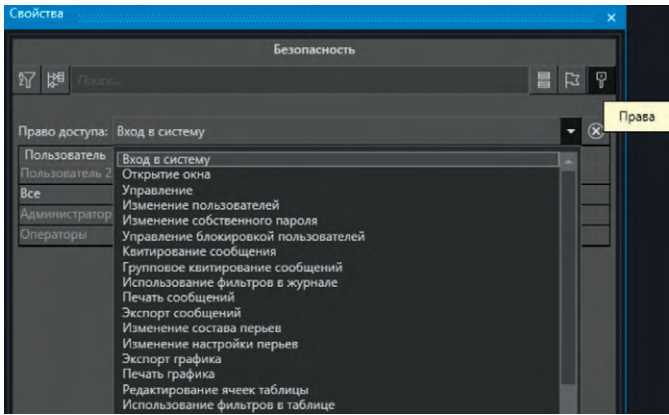


Рис. 14. Список настраиваемых прав

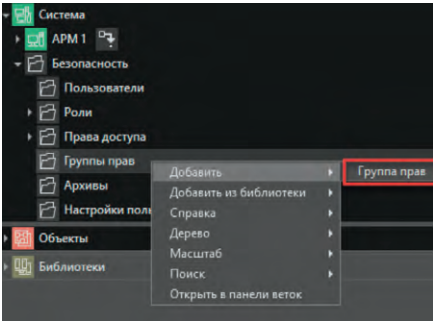


Рис. 15. Диалог добавления группы прав

Таблица 4. Функциональные блоки управления ролями

|                          |                                                                             |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| UsersRoleAdd             | Служит для добавления ролей пользователей и их настроек в режиме исполнения |
| UsersRoleDelete          | Служит для удаления ролей пользователей и их настроек в режиме исполнения   |
| UsersGetAllRoles         | Служит для получения списка ролей пользователей в режиме исполнения         |
| UsersGetRoleSettings     | Служит для получения настроек роли пользователей в режиме исполнения        |
| UsersSetRoleSettings     | Служит для изменения настроек роли пользователей в режиме исполнения        |
| UsersSetRoleControlRight | Служит для изменения прав доступа к элементу в режиме исполнения            |
| UsersGetRoleControlRight | Служит для получения назначенных прав доступа для роли к элементу           |

- УПД. 1 Управление учётными записями пользователей;
  - УПД. 2 Реализация модели управления доступом;
  - УПД. 4 Разделение полномочий (ролей) пользователей;
  - УПД. 5 Назначение минимально необходимых прав и привилегий;
  - УПД. 6 Ограничение неуспешных попыток доступа в информационную (автоматизированную) систему;
  - УПД. 9 Ограничение числа параллельных сеансов доступа
  - УПД. 10 Блокирование сеанса доступа пользователя при неактивности
- Коротко остановимся на этих инструментах.

Модели управления доступом

В группе «УПД.2 Реализация модели управления доступом» перечислены три рекомендованные регулятором модели управления доступом: дискреционная, ролевая, мандатная.

Реализация дискреционной модели управления доступом предусматривает управление доступом субъектов доступа к объектам доступа на основе идентификационной информации субъекта и для каждого объекта доступа – списка, содержащего набор субъектов доступа (групп субъектов) и ассоциированных с ними типов доступа.

Реализация ролевой модели управления доступом предусматривает управ-

ление доступом субъектов доступа к объектам доступа на основе ролей субъектов доступа (совокупность действий и обязанностей, связанных с определённым видом деятельности).

Реализация мандатной модели управления доступом предусматривает управление доступом субъектов доступа к объектам доступа на основе сопоставления классификационных меток каждого субъекта доступа и каждого объекта доступа, отражающих классификационные уровни субъектов доступа и объектов доступа, являющиеся комбинациями иерархических и не-иерархических категорий.

В MasterSCADA 4D предусмотрена комбинация дискреционной и ролевой моделей управления доступом с явным акцентом на ролевой. Остановимся на деталях реализации.

Права доступа

Настраивать права доступа для пользователей в MasterSCADA 4D можно как индивидуально, так и для группы пользователей (ролей).

Таблица для просмотра и редактирования прав доступа отдельных пользователей и ролей доступна в панели «Свойств» группы «Безопасность» дерева проекта (рис. 13, 14). Для доступа к таблице необходимо переключиться в режим просмотра прав доступа. В выпадающем списке содержится перечень

доступных к настройке прав. Для предотвращения случайных нажатий необходимо установить флаг в столбце «Подтверждение». Тогда в режиме исполнения, прежде чем выполнится изменение связанного параметра, появится диалоговое окно. Для фиксации выполненных действий пользователей необходимо установить флаг в столбце «Журнал».

Для придания большей гибкости механизму назначения прав разработчики предусмотрели добавление в проект группы прав. Группы прав позволяют переопределять право «Управление» для графических элементов из катего-

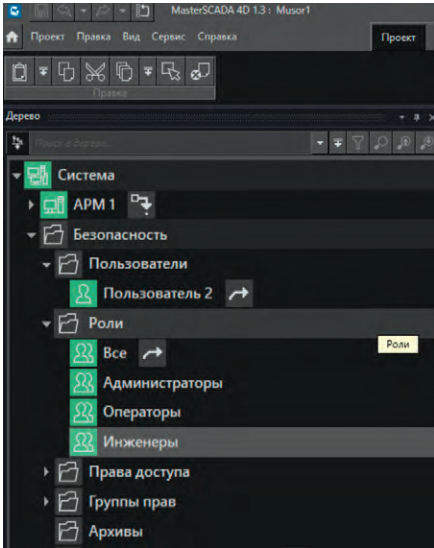


Рис. 16. Группа «Роли» дерева проекта



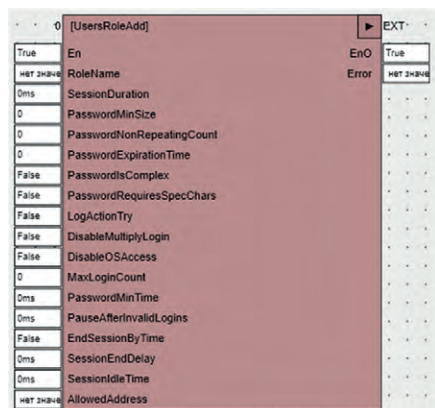


Рис. 17. ФБ UsersRoleAdd

рии «Диалог», таких как кнопки, текстовый ввод и т.д. После назначения группы прав на графический элемент право «Управление» перестаёт действовать на него, и начинает действовать группа прав (рис. 15).

### Ролевая модель управления доступом

Наиболее полно в MasterSCADA 4D реализована ролевая модель управления доступом. Как правило, роли пользователей создаются для того, чтобы разделить пользователей проекта, работающих в режиме исполнения, по категориям, например: операторы, инженеры, начальники смен и т.п.

Роли создаются и модифицируются в основном на этапе разработки проекта. В группе «Безопасность» для этого существует подгруппа «Роли» (рис. 16). Для лицензии Enterprise возможно создание ролей в режиме исполнения с помощью программирования встроенных библиотечных функциональных блоков (табл. 4).

Например, на рис. 17 изображён вид в редакторе ФБД функционального блока UsersRoleAdd, который служит для добавления ролей пользователей и их настроек в режиме исполнения.

### Ограничение неуспешных попыток доступа в систему

Меру защиты, связанную с ограничением неуспешных попыток доступа, можно реализовать соответствующими настройками свойств группы «Роли» элемента «Безопасность» (рис. 18, а).

**Количество последовательных неуспешных попыток входа.** Определяет, сколько раз пользователь может попытаться неуспешно начать сессию в клиенте визуализации.

Если установлено значение 0, то ограничение отсутствует. Данная настройка применяется только к пользо-

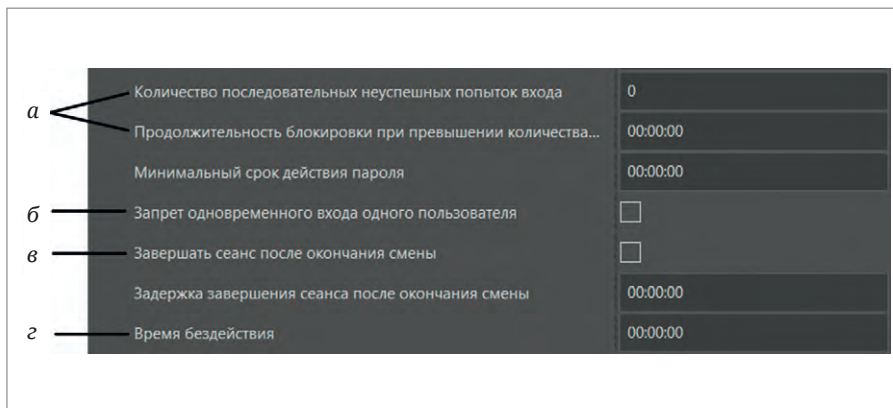


Рис. 18. (а, б, в, г) Свойства группы «Роли» для группы мер «Управление доступом»

вателям, созданным в режиме исполнения.

**Продолжительность блокировки при превышении количества неуспешных попыток входа.** Определяет интервал времени, в течение которого пользователь, который не смог авторизоваться за количество попыток, разрешённое в предыдущем пункте, не сможет повторить попытки авторизоваться в клиенте визуализации.

### Ограничение числа параллельных сеансов доступа

Возможность авторизоваться и запустить параллельные сеансы с нескольких клиентов визуализации определяется настройкой «Запрет одновременного входа одного пользователя» (рис. 18, б). Если флаг установлен, то возможны следующие варианты.

- В случае если есть активная сессия для этого пользователя с того же самого адреса, то закрывается прошлая сессия, создаётся новая.
- Если текущая сессия запущена на другом устройстве, с другим адресом, то в случае, если она неактивна больше 10 секунд, она закрывается и создаётся новая. Если от клиента визуализации продолжают приходить запросы к исполнительной системе, то возвращается ошибка авторизации.

### Предоставление пользователям прав доступа к объектам доступа, основываясь на задачах, решаемых пользователями

Предоставление пользователям прав доступа к системе для выполнения определённых задач можно ограничить временем смены. Авторизация пользователя будет возможна только в отрезок времени, заданный по каждому дню недели. Сессия будет завершена после окончания смены, что активируется при установлении флага настрой-

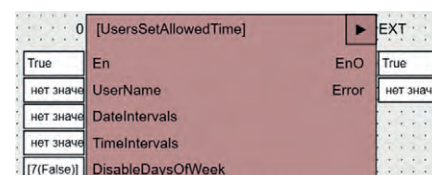


Рис. 19. ФБ UsersSetAllowedTime

ки «Завершать сеанс после окончания смены» (рис. 18, в). Время начала и конца смены по дням недели задаётся входным параметром – массивом структур TimeIntervals в ФБ UsersSetAllowedTime (рис. 19).

### Блокирование сеанса доступа пользователя при неактивности

Интервал времени, по истечении которого происходит завершение сессии, если пользователь не совершает никаких действий в окне (клики мыши, клавиатурный ввод), определяется настройкой «Время бездействия» (рис. 18, г).

### Обеспечение целостности Контроль целостности программного обеспечения

Параметры проверки целостности программного обеспечения задаются в процессе разработки проекта MasterSCADA 4D в панели свойств элемента «Безопасность». Для активации соответствующих функций требуется установить флажок в один или несколько полей следующих настроек.

- **Контроль целостности проекта.** Если флаг установлен, то в конфигурацию проекта включается файл `cfg_files.dat`, зашифрованный списком MD5 контрольных сумм всех загружаемых из среды разработки файлов конфигурации узла.
- **Блокировать запуск при неуспешной проверке проекта.** Определяет порядок работы при неуспешной проверке проекта. Если флаг установлен и при старте режима исполнения

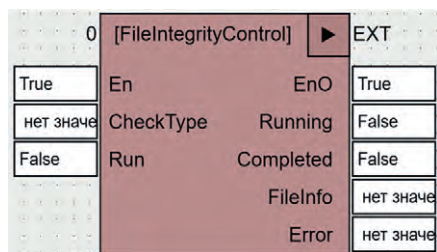


Рис. 20. ФБ FileIntegrityControl

найдено отличие контрольных сумм файлов от прописанных в `cfg_files.dat`, то возникает ошибка запуска узла.

- **Период проверки целостности проекта.** Определяет период, с которым будет происходить дополнительный контроль целостности после старта режима исполнения.
- **Контроль целостности ПО.** Активирует контроль целостности программных файлов исполнительной системы.
- **Блокировать запуск при неуспешной проверке ПО.** Если флаг установлен, то исполнительная система не запустится.
- **Период проверки целостности ПО.** Определяет период, с которым будет происходить дополнительный контроль целостности после старта режима исполнения.

Для управления контролем целостности ПО или проекта, а также получения списка отличий используется Функциональный блок FileIntegrityControl (рис. 20).

Его входной параметр «CheckType» может принимать два значения: Project (выполняется проверка целостности проекта) или System (выполняется проверка целостности исполнительной системы).

Выходной параметр «FileInfo» выдаёт описание по каждому проверяемому файлу. Данный выход представляет собой массив структур, которые содержат поля: FileName – имя проверяемого файла, CheckSumFlag – признак соответствия контрольной сумме, CheckSum – полученная контрольная сумма, EtalonCheckSum – эталонная контрольная сумма.

ФБ FileIntegrityControl также имеет выходные параметры: «Running» (отображает статус процесса проверки), «Completed» (сигнализирует об окончании проверки) и «Error» (указывает текст ошибки, если не удалось выполнить проверку).

## Регистрация событий безопасности

По умолчанию сообщения типа «Сообщение ИБ» попадают в общий архив сообщений. Однако в ПО MasterSCADA 4D есть возможность формирования от-

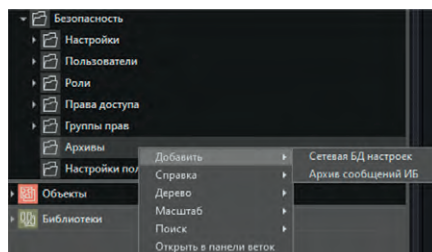


Рис. 21. Создание «Архива сообщений» ИБ

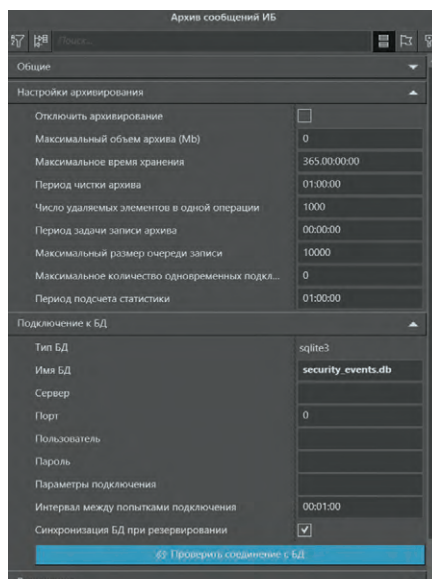


Рис. 22. Панель свойств элемента «Архив сообщений» группы «Безопасность»

дельной базы данных. Для этих целей в группе «Безопасность» создаётся «Архив сообщений» ИБ (рис. 21).

На рис. 22 показана панель свойств элемента «Архив сообщений».

БД будет иметь по умолчанию имя `security_events.db` и тип локальной БД – `sqlite`. Для работы с внешними базами данных PostgreSQL или MSSQL следует выбрать соответствующий тип БД из выпадающего списка и указать параметры подключения (адрес сервера, номер порта, атрибуты пользователя).

## Виды событий безопасности

**1) Сообщения контроля целостности:**  
«Ошибка при проверке целостности проекта»

«Ошибка при проверке целостности ПО»

Если проверка целостности будет неудачной, то текст сообщения будет включать в себя код ошибки и список файлов, которые проверку не прошли. Вначале идёт список файлов с отличиями, затем идут пары <код ошибки> <имя файла>.

Коды ошибок:

- 1 – Файл отсутствует
- 2 – Ошибка чтения файла
- 3 – Ошибка в пути к файлу

- 4 – Несоответствие MD5 сумм
- 5 – Ошибка дешифрации файла

**2) Сообщения по авторизации пользователя.**

«Вход в систему» – регистрация успешного запуска сеанса работы.

«Неуспешная попытка входа» – если не пройдена авторизация. Для сообщений данного типа добавляется причина его возникновения:

- «Неудачная смена пароля»
- «Необходимо сменить пароль»
- «Пользователь заблокирован»
- «Срок действия пароля истёк»
- «Недопустимое время логина»
- «Недопустимый адрес логина»

**3) Сообщения о блокировке пользователя при превышении количества последовательных неуспешных попыток входа.**

Разработчик системы может задать количество последовательных неуспешных попыток входа в свойствах группы «Роли» элемента «Безопасность». Вид формируемого сообщения для такого события:

«Пользователь» + login + «заблокирован по превышению попыток логина».

**4) Сообщения об ошибке ключа защиты лицензии.**

Система MasterSCADA 4D периодически проверяет доступность ключа в режиме исполнения. Проверка по умолчанию производится раз в 30 минут. В случае если три проверки подряд были неудачными, то работа в режиме исполнения прекращается. При каждой неудачной проверке формируется сообщение, в котором указывается оставшееся время, которое исполнительная система может проработать без ключа.

«Ключ не найден. Проект остановлен».

«Ключ не найден. Проект будет остановлен через %d минут».

## Создание гетерогенной среды

Под созданием гетерогенной среды понимается применение различных типов общесистемного, прикладного и специального программного обеспечения в защищённой информационной (автоматизированной) системе.

Среда исполнения MasterSCADA 4D поддерживает большинство распространённых в промышленности операционных систем, таких как Windows, Linux, Эльбрус. В частности, на сайте ГК «Астра» указано, что платформа и клиент визуализации MasterSCADA 4D Client коррект-



но работают под управлением ОС Astra Linux. Для применения на производстве и/или в учебном процессе можно использовать рекомендации производителя – компании МПС Софт, оформленные в виде целевого бесплатного курса «Основы Linux для MasterSCADA» [9], описывающего порядок установки Linux, среды исполнения MSRT и клиента визуализации HMI, настройки безопасности, проведение диагностики по стандартным и расширенным лог-файлам.

### Защита информации при её передаче по каналам связи

В MasterSCADA 4D предусмотрено использование защищённых протоколов при создании многоуровневой клиент-серверной архитектуры. Для взаимодействия WEB-сервера среды исполнения MasterSCADA 4D и клиентов визуализации/управления предоставляется возможность использовать протокол HTTPS (HyperText Transfer Protocol Secure) – безопасный протокол передачи данных, поддерживается шифрование посредством криптографических протоколов SSL и TLS.

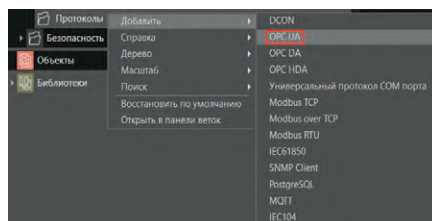


Рис. 23. Создание клиента OPC UA в проекте

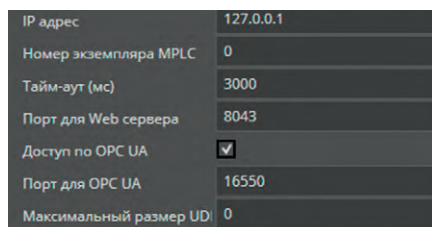


Рис. 24. Настройка параметров узла и сервера OPC UA

Для обмена данными внутри системы промышленной автоматизации может использоваться платформонезависимый стандарт OPC UA. Для того чтобы проект MasterSCADA 4D выступал в роли клиента OPC UA, необходимо в группу узла «Протоколы» добавить соответствующий протокол (рис. 23). Политика безопасности клиента OPC UA позво-

ляет использовать типы шифрования Basic128Rsa15, Basic256, Basic256Sha256.

ПО MasterSCADA 4D может выступать также и как сервер OPC UA (рис. 24), поддерживая режимы чтения и подписки.

### Лирическое отступление

Многие тянут с внедрением средств защиты информации на своих объектах, полагаясь на русский «авось» или «не трогай, пока работает». Но в настоящих реалиях незнание или игнорирование информации в этой области может привести к серьёзным последствиям. Как минимум, могут быть сделаны замечания при проведении государственной проверки регулятором (на сайте ФСТЭК России ежегодно обновляются планы проверок компаний по вопросам лицензионного контроля). Как максимум – остановка производства по инцидентам, связанным с атаками злоумышленников. Для понимания современных реалий эксперты рекомендуют периодически анализировать отчёты регуляторов, а также лидеров в области информационной безопасности. Одним из лидеров оперативного информирования по типам, ре-

**УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР  
ПРОСОФТ-МОСКВА**

**SCADA-СИСТЕМЫ**

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

**ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПЛК**

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

Возможность разработки индивидуальных учебных программ по требованиям заказчика

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636  
INFO@PROSOFT.RU

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

Таблица 5. Возможности MasterSCADA 4D версии Enterprise для реализации мер защиты

| Обозначение меры | Описание меры                                                                        | Способ реализации в MasterSCADA 4D версии Enterprise                                                         |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ИАФ.1            | Идентификация и аутентификация пользователей и иницилируемых ими процессов           | Настройки элементов группы «Безопасность» + + библиотечные ФБ                                                |
| ИАФ.3            | Управление идентификаторами                                                          |                                                                                                              |
| ИАФ.4            | Управление средствами аутентификации                                                 |                                                                                                              |
| УПД.1            | Управление учётными записями пользователей                                           |                                                                                                              |
| УПД.2            | Реализация политик управления доступом                                               |                                                                                                              |
| УПД.4            | Разделение полномочий (ролей) пользователей                                          |                                                                                                              |
| УПД.5            | Назначение минимально необходимых прав и привилегий                                  | Настройки элементов группы «Безопасность»                                                                    |
| УПД.6            | Ограничение неуспешных попыток доступа в информационную (автоматизированную) систему |                                                                                                              |
| УПД.9            | Ограничение числа параллельных сеансов доступа                                       |                                                                                                              |
| УПД.10           | Блокирование сеанса доступа пользователя при неактивности                            | Настройки элементов группы «Безопасность» + + настройки локальной БД SQLite или внешних БД PostgreSQL, MSSQL |
| АУД.4            | Регистрация событий безопасности                                                     |                                                                                                              |
| ОЦЛ.1            | Контроль целостности программного обеспечения                                        | Настройки элементов группы «Безопасность» + + библиотечные ФБ                                                |
| ЗИС.9            | Создание гетерогенной среды                                                          | Перенос проекта и запуск среды исполнения MSRT на разных ОС: Windows, Linux, Эльбрус                         |
| ЗИС.19           | Защита информации при её передаче по каналам связи                                   | Настройки проекта для использования защищённых протоколов                                                    |

комендациям и вариантам защиты от инцидентов является компания «Лаборатория Касперского». На своих веб-ресурсах она периодически выкладывает обзоры основных международных инцидентов промышленной кибербезопасности. Для примера, за I квартал 2024 года в общей сложности зафиксировано 30 инцидентов, 37% пострадавших сообщили о нарушении операционной деятельности или задержках в отгрузке продукции в результате инцидента. Две трети жертв киберпреступников относятся к сфере производства [10].

Заклучение. Перспективы развития учебного стенда

В данной статье мы постарались оотнести возможности пакета MasterSCADA 4D в части функций информационной безопасности с требованиями регулятора, изложенными в документах [5, 6]. Обобщённые результаты этой работы приведены в табл. 5.

Именно этот подход положен авторами в основу концепции стенда. Планируется и дальше развивать и проводить поэтапную модернизацию лаборатории. Опишем некоторые направления.

- 1) Учебно-методическая деятельность:
- разработка лабораторных работ по применению мер защиты ИБ;
  - подготовка к защите магистр. диссертации «Комплекс многоуровневой защиты систем промышленной автоматизации»;
  - развитие лаборатории с учётом рекомендаций нового ПРОФСТАНДАРТА МИНТРУДА для специалистов по защите ИБ в автоматизированных системах.
- 2) Техническое развитие и расширение состава стенда:
- перенос модулей исполнения MasterSCADA 4D на отечественную ОС Astra Linux. Изучение особенностей использования этой ОС в проектах АСУ ТП;
  - внедрение в состав стенда специализированных наложенных СЗИ (межсетевые экраны, системы обнаружения вторжений);
  - интеграция с современными технологиями машинного обучения и искусственного интеллекта для изучения возможностей более эффективного применения мер защиты.

Отдельно следует отметить, что в составе программной платформы Master-

SCADA 4D нет зарубежных компонент, которые могут привести к невозможности его использования в соответствии с требованиями регуляторов и современным российским трендом по технологической независимости. Также производитель программного обеспечения MasterSCADA 4D (Компания ООО «МПС софт») уделяет большое внимание вопросам безопасной разработки программного обеспечения – в настоящее время готовится Руководство по безопасной разработке, испытания по статистическому анализу исходного кода, фаззинг-тестирования. Результаты этой работы будут доступны в ближайшее время. Дополнительную информацию можно запросить через официального дистрибутора этого программного обеспечения – компанию ПРОСОФТ (info@prosoft.ru).

Внимание, важная информация!

20 декабря 2024 года, во время подготовки этой статьи, вышла новая версия ГОСТ Р 56939 («Безопасная разработка ПО»), предъявляющая более жёсткие требования к разработке и контролю ПО, включая процедуры динамического и статического анализа, фаззинг-тестирования кода программного обеспечения российского производства, используемого для обеспечения безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры РФ (Утверждены приказом ФСТЭК России от 25 декабря 2017 г. № 239).

Компания «МПС софт» в феврале 2025 года провела успешные испытания своего продукта на соответствие требованиям приказа ФСТЭК 239. Специалисты могут ознакомиться с протоколом прохождения испытаний MasterSCADA 4D по отдельному запросу в компанию ПРОСОФТ (info@prosoft.ru).

Литература

1. Банк данных угроз АСУ ТП. URL: <https://bdu-asutp.fstec.ru/> (дата обращения: 10.06.2024).

2. Банк данных угроз АСУ ТП. Объекты воздействия. URL: <https://bduasutp.fstec.ru/#/threats/influence-objects> (дата обращения: 10.06.2024).

3. Банк данных угроз АСУ ТП. Компоненты. К.4.1.1 Инженер АСУ ТП. URL: [https://bduasutp.fstec.ru/#/components-view/3afe8b69-7db5-4b3d-8738-f7078b96c968?from\\_list=1&query=](https://bduasutp.fstec.ru/#/components-view/3afe8b69-7db5-4b3d-8738-f7078b96c968?from_list=1&query=), (дата обращения: 10.06.2024).

4. Мухаметшин А. Как защитить АСУ ТП: экспертиза Innostage // СТА. 2023. № 3.



5. Приказ ФСТЭК России от 25.12.2017 № 239.  
URL: <https://fstec.ru/dokumenty/vse-dokumenty/prikazy/prikaz-fstek-rossii-ot-25-dekabrya-2017-g-n-239>.
6. Приказ ФСТЭК России от 14.03.2014 № 31.  
URL: <https://fstec.ru/dokumenty/vse-dokumenty/prikazy/prikaz-fstek-rossii-ot-14-marta-2014-g-n-31>.
7. Банк данных угроз АСУ ТП. Меры защиты.  
URL: <https://bduasutp.fstec.ru/#/bdu/protection-measures> (дата обращения: 10.06.2024).
8. MasterSCADA 4D справочная система, web-версия. URL: <https://support.mps-soft.ru/Help-web/index.html>.
9. Курс 3519 «Основы Linux для MasterSCAD».  
URL: <https://lms.iek.group/content/info/7275>.
10. Краткий обзор основных инцидентов промышленной кибербезопасности за первый квартал 2024 года. URL: <https://ics-cert.kaspersky.ru/publications/reports/2024/06/03/q1-2024-a-brief-overview-of-the-main-incidents-in-industrial-cybersecurity/>.
11. Приказ министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2022 № 525н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по защите информации в автоматизированных системах»». URL: <https://docs.cntd.ru/document/352000921#656010>.

## НОВОСТИ реклама НОВОСТИ реклама

### Новая модель встраиваемого компьютера AdvantiX ER-8200

Компания Advantix представила новую модель встраиваемого компьютера AdvantiX ER-8200, предназначенную для выполнения ресурсоёмких приложений и работы в ответственных системах управления, например, в области энергетики, на производстве, в транспортной сфере: управление движением транспорта, грузоперевозками, организация обслуживания пассажиров и др.

Высокопроизводительная новинка ER-8200 реализована на базе новейших процессоров Intel 11-го поколения: Intel Core i5-1135G7, Quad-core, до 4,20 ГГц или Intel Core i7-1165G7, Quad-core, до 4,70 ГГц.



Мощные графические возможности AdvantiX ER-8200 обеспечиваются интегрированной графической системой Intel Iris Xe G7 (80/96 блоков EU) с парой выходов HDMI на борту.

#### Основные преимущества AdvantiX ER-8200

- Реализована на базе новейших процессоров Intel 11-го поколения: Intel Core i5-1135G7 или Intel Core i7-1165G7.
- Гибкие возможности выбора конфигурации: RAM – до 64 Гбайт DDR4, M.2 SSD, установка слотов расширения: 1× M.2 Key-M Slot; 1× M.2 Key-E Slot; 1× Mini PCI-E Slot. ●



### Новый Президент Санкт-Петербургской Российской секции ISA

1 января 2025 года в должность Президента Санкт-Петербургской Российской секции ISA вступил Солёный Сергей Валентинович – проректор по образовательным технологиям и инновационной деятельности ГУАП, кандидат технических наук, доцент. ●



НА ВЕРШИНЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ,  
УНИВЕРСАЛЬНОСТИ, НАДЕЖНОСТИ



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

**PROSOFT®**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636  
INFO@PROSOFT.RU

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



Реклама

# Программирование логических контроллеров

Олег Вальна

В статье приведено описание среды разработки программ для программируемых логических контроллеров на основе конкретного практического примера, разработанного автором статьи.



Дополнительные материалы к этой статье можно скачать, перейдя по ссылке в QR-коде

## Введение

В настоящее время огромную роль в автоматизации технологических процессов выполняют программируемые логические контроллеры (ПЛК), которые представляют собой процессорное устройство с памятью, портами ввода-вывода, интерфейсами и органами управления. Они могут работать автономно или в составе системы управления.

С целью облегчения разработки программ для ПЛК была создана международная система стандартизации МЭК 61131-3, описывающая языки программирования для контроллеров. ПЛК, поддерживающие данный стандарт с помощью специальной среды разработки, можно программировать без изучения логической архитектуры и электрической схемы самого контроллера.

Стандарт МЭК 61131-3 устанавливает пять языков программирования.

- Список инструкций (IL) (Instruction List). Текстовый язык, похожий на ассемблер.
- Структурированный текст (ST) (Structured Text). Текстовый язык, похожий на язык высокого уровня Паскаль.
- Релейно-контактные схемы, или релейные диаграммы (LD) (Ladder Diagram). Графический язык, программная реализация электрических схем на базе электромагнитных реле.
- Диаграммы функциональных блоков (FBD) (Function Block Diagram). Графический язык, программа создаётся путём соединения множества функциональных блоков.
- Последовательные функциональные схемы (SFC) (Sequential Function Chart). Графический высокоуровне-

вый язык создан на базе математического аппарата сетей Петри, описывает последовательность состояний и условий переходов.

Основной целью стандарта является повышение скорости и качества разработки программ для ПЛК, а также создание языков программирования, ориентированных на технологов. Поддержка средой разработки даже одного из этих языков программирования для ПЛК относит его к классу свободно программируемых.

## Программируемый логический контроллер

Рассмотрим один из широко распространённых и недорогих ПЛК под названием Pixel отечественной компании Segnetics [1]. Его внешний вид представлен на рис. 1.

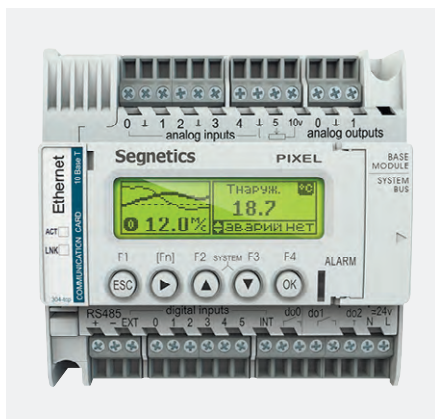


Рис. 1. Внешний вид ПЛК Pixel

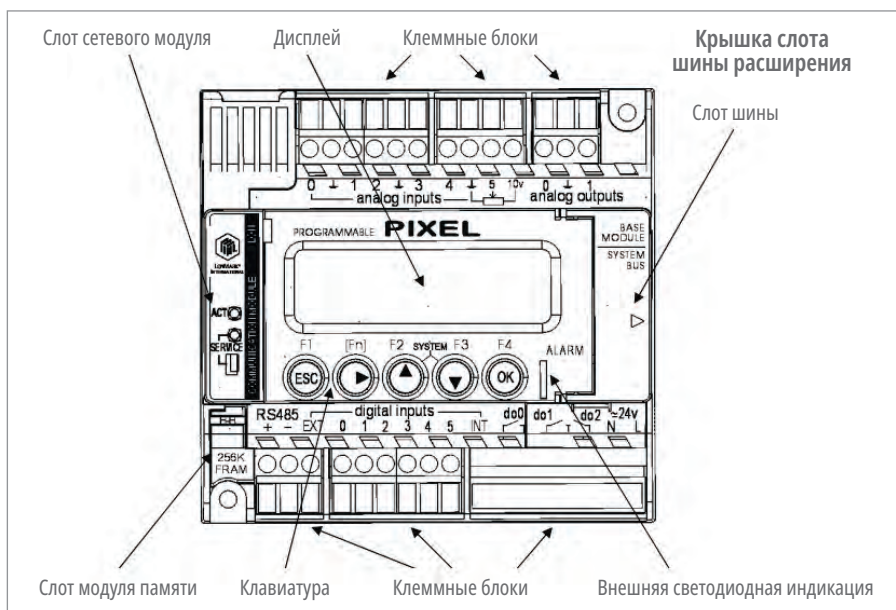


Рис. 2. Расположение органов ПЛК Pixel



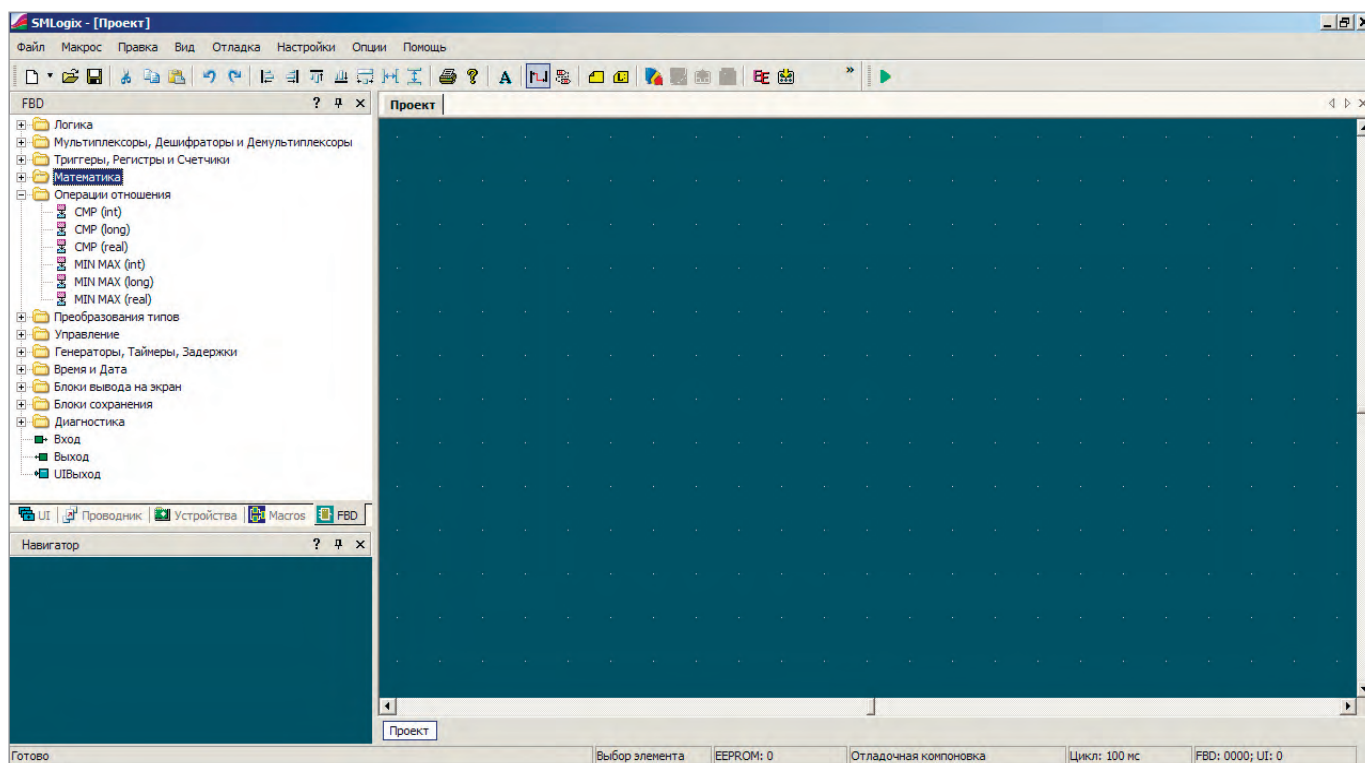


Рис. 3. Главное окно разработки

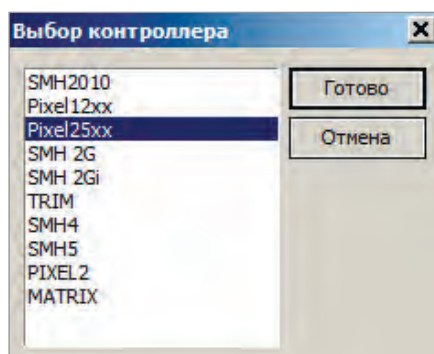


Рис. 4. Окно выбора типа ПЛК

Данный ПЛК имеет графический монохромный дисплей, 5 кнопок управления, два светодиодных индикатора, 5 входов DI, 2 релейных выхода DO, 5 аналоговых входов AI, 2 аналоговых выхода АО и интерфейс System Bus. Опционально в него может быть установлен сетевой модуль интерфейса Ethernet, модуль энергонезависимой памяти и литий-ионный элемент питания для внутренних часов. Расположение органов управления и индикации контроллера показано на рис. 2.

Интерфейс System Bus позволяет подключить к ПЛК несколько модулей расширения с целью увеличения количества портов ввода-вывода.

## Среда разработки

Для программирования ПЛК его производителем создана свободно предоставляемая среда разработки SMLogix [2]. Данная среда позволяет разрабаты-

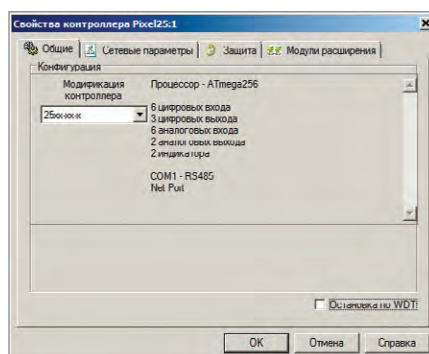


Рис. 5. Окно свойств контроллера

вать программы на языке FBD, т.е. путём применения различных логических и математических блоков, соединяемых между собой связями.

Рассмотрим конкретный пример разработки такой программы, которая предназначена для автономной первичной проверки ПЛК и может быть многократно использована для ручной отладки оборудования автоматики. Программа должна предоставить оператору возможность визуального контроля состояния входных портов и ручного управления выходными портами.

Процесс разработки начинается с обычной установки среды разработки на персональный компьютер. После установки и запуска среды разработки на экране монитора компьютера появится главное окно разработки, показанное на рис. 3.

Большое свободное поле справа предназначено для размещения блочных

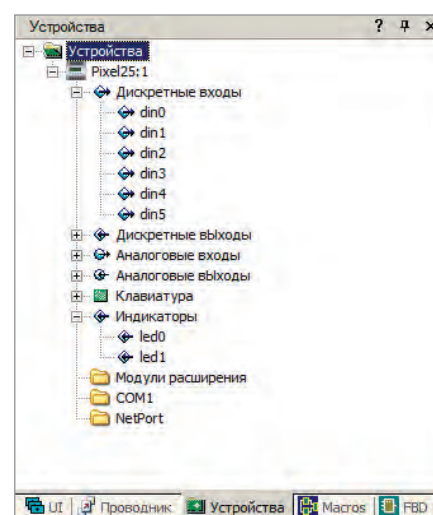


Рис. 6. Окно состава контроллера

элементов из библиотеки, расположенной в левом поле. Поле навигатора предназначено для перемещения окна просмотра создаваемой схемы. В верхней области среды разработки находятся меню команд и программные кнопки инструментов среды разработки.

Для начала разработки необходимо выбрать закладку «Устройства» под полем блочных элементов библиотеки и затем дважды кликнуть по строке «Устройства».

При этом откроется окно выбора типа ПЛК, показанное на рис. 4.

Выбрав тип Pixel25xx, нужно нажать кнопку «Готово». После чего откроется окно свойств контроллера, показанное на рис. 5.

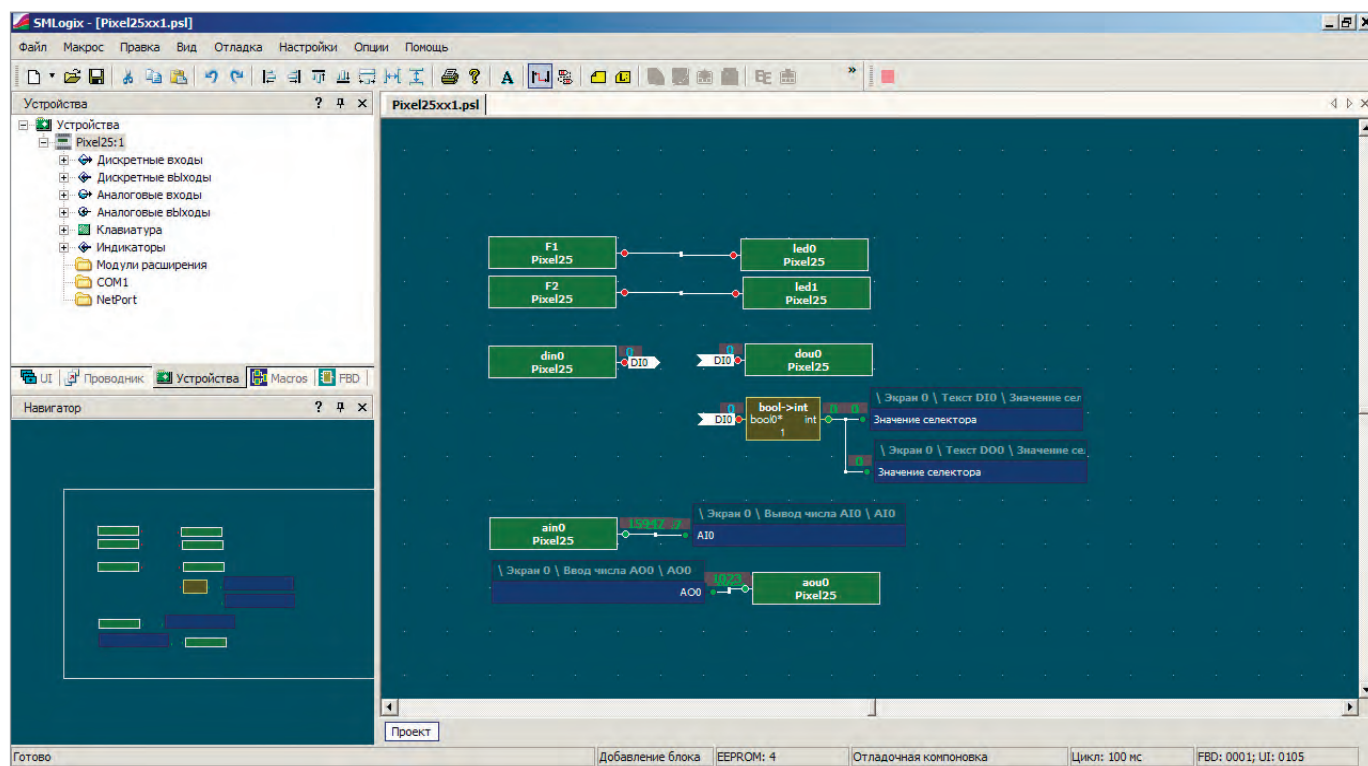


Рис. 7. Окно схемы проекта



Рис. 8. Окно инструмента SMART

Здесь задаются общие и сетевые параметры, коды защиты и модули расширения. В нашем случае можно пропустить все настройки и нажать кнопку «OK», после чего в левом поле появится список портов контроллера, его клавиатура и индикаторы, как показано на рис. 6.

Теперь можно разместить на главном поле схемы кнопки F1 и F2 клавиатуры, два индикатора и по одному

типу портов, как показано на рис. 7. Логические выводы имеют красный цвет, а целочисленные выводы – зелёный. Для соединения разнотипных выводов применён преобразователь типов «bool → int».

Недостающие элементы схемы для отображения значения портов на дисплее контроллера создаются с помо-

щью встроенного программного инструмента SMART на панели инструментов. После нажатия этой кнопки откроется окно, показанное на рис. 8.

Здесь с помощью элементов «Текст» вводятся названия портов на экране 0. Размещаемый после порта DI и DO элемент «Текст» должен иметь две записи в списке строк: 0 и 1. Для портов AI0 и AI05 добавляется элемент вывода чис-



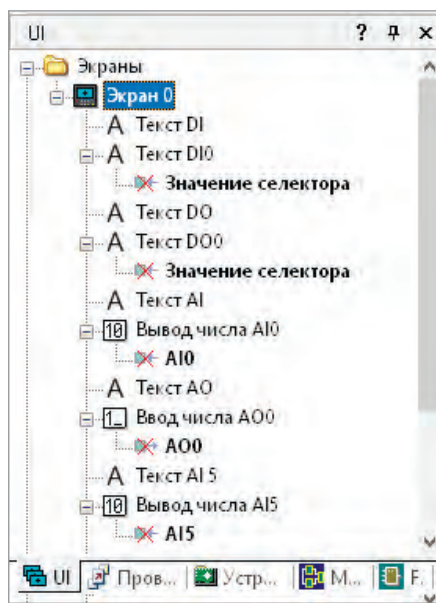


Рис. 9. Окно списка элементов экрана 0

ла в целочисленном формате с количеством 6 знакомест. Наконец, для порта AO0 добавляется элемент ввода числа в целочисленном формате с количеством 4 знакомест. Данные элементы будут отображаться на дисплее контроллера и позволят вводить с клавиатуры значение сигнала для выходного порта AO0.

Теперь окно инструмента SMart можно закрыть или оставить открытым и переключиться на главное окно среды разработки.

После проделанных операций в закладке UI появится окно списка элементов экрана 0 дисплея контроллера, показанное на рис. 9.

Элементы данного списка можно поместить на поле схемы и подключить к ним связи, показанные на рис. 7. Связи бывают двух типов: обычная и именованная. Выбор типа связи произволен и осуществляется соответствующей кнопкой на панели инструментов. Удобство именованной связи состоит в том, что с её помощью можно связать множество элементов в разных участках схемы без загромождения линиями связи.

## Загрузка проекта

Перед загрузкой программы в контроллер необходимо подключить его порт RS-485 к компьютеру. Поскольку компьютер не имеет порта RS-485, используется широко распространённый, недорогой конвертер USB-RS-485, например, показанный на рис. 10.

Кроме того, контроллер необходимо подключить к источнику питания постоянного тока 24 В. Теперь программу

проекта можно загрузить в контроллер и приступить к его проверке. Для этого необходимо нажать кнопку «Подключиться с отладкой» на панели инструментов или F5 на клавиатуре компьютера. При этом проект автоматически транслируется в код загрузочной программы, записывается в контроллер и стартует. На экране компьютера и дисплее контроллера будет отображаться состояние портов и значения сигналов.

Замыкая токопроводящей перемычкой вход DI0 контроллера с цепью INT, можно визуально проверить его работу по изменению сигнала на экранах монитора и контроллера. Поскольку сигнал с порта DI0 подключён в схеме проекта к выходному порту DO0, последний также будет переключать внутреннее реле контроллера. Эти переключения сопровождаются характерными звуковыми щелчками.

Замыкание и размыкание контактов реле можно проверить с помощью омметра на выводах порта DO1 контроллера.

Для проверки входа AI0 можно использовать резистивный потенциометр на 3 кОм, который будет имитировать датчик температуры PT1000. Сопротивление в 1 кОм будет соответствовать температуре датчика 0°C.

Вход AI5 проверяется таким же потенциометром путём подключения его крайних выводов к контактам 10v и 0v, а среднего вывода – к входу AI5. Изменение положения движка потенциометра будет приводить к изменению измеряемой величины напряжения на входе порта.

Числовые значения для аналоговых входов AI внутри контроллера вычисляются по формуле:  $KOD\_AI = (U_{ai}/10\text{ В}) \times$

$\times 1023 \times 30$ . Эти значения будут изменяться от 0 до 30 690.

Выходной порт AO1 проверяется путём ввода числового значения от 0 до 1023 в поле ввода на дисплее контроллера с помощью его клавиатуры. При этом выходной сигнал AO будет изменяться от 0 до 10 В и вычисляется по формуле:  $U_{ao} = (KOD\_AO/1023) \times 10\text{ В}$ .

Готовый файл проекта размещён на сайте журнала [3] и может быть использован для дальнейшего развития.

Кроме контроллера Pixel описанная здесь среда разработки позволяет программировать контроллеры: Matrix, Trim, SMN и др. с цветными графическими дисплеями. Благодаря такому замечательному инструменту процесс разработки программ для ПЛИК превращается в интересное, творческое занятие и позволяет создавать самые разнообразные программы автоматизации.

Дополнительно к SMLogix можно установить программу SMConstructor [4], которая позволяет быстро создавать программы для управления тепловыми пунктами, вентиляционными системами, насосными станциями и др. системами. В программе SMConstructor выбираются необходимые агрегаты с датчиками, и конструктор автоматически генерирует FBD программу. При необходимости полученный код можно изменить или дополнить в SMLogix. ●

## Литература

1. URL: <https://segnetics.com/ru/pixel>.
2. URL: [https://dl.segnetics.com/PRODUCTS/SM-Logix/Version\\_3.35/Lite\\_Pack/](https://dl.segnetics.com/PRODUCTS/SM-Logix/Version_3.35/Lite_Pack/).
3. URL: <https://www.cta.ru>.
4. URL: <https://dl.segnetics.com/PRODUCTS/>.



Рис. 10. Внешний вид конвертера USB-RS-485

## Новости рекламы

### XX Интернет-семинар по управлению проектами профессора Gerald Cockrell

2 октября 2024 г. в демонстрационном зале НИТ УЦР возобновил работу очередной поток слушателей интернет-семинара по управлению проектами, который уже в 20-й раз проводит для студентов, аспирантов и преподавателей ГУАП Почётный доктор ГУАП Gerald Cockrell (президент ISA 2008 года). За эти годы более 520 слушателей приняли участие в работе семинара. Занятия проводятся на английском языке и продлятся до мая 2025 года.

Слушатели, успешно завершившие курс, получают сертификаты. ●



# Панели оператора с интегрированной универсальной системой SCADA

Владимир Решетников

Панели оператора АСУ прошли долгий путь развития от простых кнопочных устройств с индикаторами состояния и ограниченным функционалом до современных HMI-систем с сенсорным управлением, совмещающих в себе функции визуализации и ПЛК. А самые передовые модели теперь имеют «на борту» полноценную универсальную SCADA-систему. О таких панелях – АВАДС АСП – подробнее в статье.

## Введение

Требования к «железу» для комфортной работы в современных SCADA-системах достаточно высоки. Это является следствием их широкого функционала, для реализации которых необходимо всё больше вычислительных мощностей. Удобное создание мнемосхем, быстрый обмен данными с периферийными устройствами и система-

ми хранения данных в реальном времени, сетевое взаимодействие с внешними приложениями и устройствами, генерирование отчётов и т.п. – ресурсоёмкие функции, с большим аппетитом «пожирающие» производительность процессора, оперативную память, мощности графической подсистемы, пропускную способность и скорость дисковых операций. До недавне-

го времени это было причиной того, что практически единственным фактором рабочей станции инженера по автоматизации был настольный ПК.

## SCADA в шкафу управления АСУ

АВАДС ХАРД – российская компания, входящая в группу компаний ИнСАТ и созданная специалистами в области контроллеро- и приборостроения, а также в области разработки программного обеспечения для систем промышленной автоматизации. Наряду с панелями HMI компания АВАДС предлагает также встраиваемые компьютеры АВАДС АВК с возможностью установки дополнительного программного обеспечения ОС Astra Linux, MasterSCADA 4D, СУБД временных рядов (TSDB) АВАДС Сервер архивирования. Таким образом, АВАДС АСП – линейка сенсорных панелей оператора производства АВАДС ХАРД для установки в шкаф управления АСУ – продукт российского производства (рис. 1).

Панели выпускаются с размером экрана от 7 до 15 дюймов, с современной матрицей IPS и ёмкостным мультитач (10 точек) экраном. В компактном корпусе размещена современная аппаратная и программная «начинка», которая обеспечит высокую производительность и широкие функциональные воз-



Рис. 1. Панели оператора серии АВАДС АСП



| Вычислительные возможности                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     | Графические возможности                             | Хранение данных              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------|
| Процессор                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ОЗУ                 | Графический процессор                               | Основной диск                |
| <b>RK3399</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>LPDDR4-3200</b>  | <b>GPU Mali T860 MP4</b>                            | <b>eMMC 32Gb</b>             |
| <b>6</b> ядер:                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>4</b> Гбайта     | <b>4</b> ядра 350–700 МГц                           | <b>27</b> Гбайт              |
| 2 x Cortex A72                                                                                                                                                                                                                                                                                    | поддержка           | OpenGL ES 1.1 - 3.2                                 | доступно для архивирования   |
| 4 x Cortex A53                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2-канального режима | Open CL 1.1 - 1.2                                   |                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                     | Vulkan 1.0                                          | Дополнительный диск (опция)  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                     | DirectX 11                                          | <b>SSD 500Gb / 1Tb / 2Tb</b> |
| Коммуникационные возможности                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                                     |                              |
| Интерфейсы                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     | Протоколы                                           |                              |
| 1 x Ethernet 1 Gb/s                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     | OPC UA, MODBUS RTU/TCP, Profinet, BACnet, FINS,     |                              |
| Wi-Fi 2,4 и 5 ГГц                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     | SLMP, SNMP, МЭК 61850, МЭК 60870-5-104, Меркурий    |                              |
| Bluetooth 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     | 230/234/236, Энергомера СЕ301/303/304, ЦЭ6850, СЕТ- |                              |
| 2 x USB 3.0 host                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     | 4ТМ, ПСЧ-4ТМ, ВКТ-5/7/9, Пульсар, TCP-034(033)/     |                              |
| 1 x RS-485 + 1 x RS-232/RS-485 (гальваноизолированные)                                                                                                                                                                                                                                            |                     | 024М/ 026М/ 042/ 043/ 032, ЭСКО-Т1, ЭСКО-Т2, ТЭМ.   |                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                     | 104/106, ТЭСМА-1, МКТС                              |                              |
|  Направьте запрос на <a href="mailto:scada@insat.ru">scada@insat.ru</a> , указав в теме письма «АВАДС АСП», и получите подробную сравнительную таблицу технических параметров большинства популярных HMI-панелей |                     |                                                     |                              |

Рис. 2. Технические характеристики панелей серии АВАДС АСП

возможности полноценной SCADA-системы, а конкретно – самой популярной в России MasterSCADA 4D.

АВАДС АСП поставляются под управлением операционной системы Linux x64, что обеспечивает стабильную работу и безопасность данных, а также позволяет эффективно использовать ресурсы панели. Базовый вариант: серверная часть Linux Ubuntu V20.04.6 LTS x64 с журналируемой файловой системой EXT4 с возможностью восстановления после сбоя и графическая оболочка GNOME 3.36.8.

После включения панели MasterSCADA 4D стартует автоматически. Примерно через 10 секунд после запуска программа готова к работе. При необходимости выйти в основное меню операционной системы (например, для установки и конфигурирования внешних устройств или настройки необходимых параметров) пользователь может прервать стандартную загрузочную процедуру, а впоследствии запустить MasterSCADA 4D с помощью клика по иконке на рабочем столе панели. Таким образом достигается высокая гибкость в адаптации устройства для решения широкого круга задач: визуализации процессов и их параметров в режиме реального времени; обмен данными и синхронизация; отображение сигналов об аварийных ситуациях; ведение журнала записей параметров и событий технологического процесса и другие.

## Без «тормозов» и зависаний

Вычислительные возможности этих панелей способны впечатлить даже самых суровых скептиков. Попробуйте найти на российском рынке HMI-панели с подобными характеристиками (рис. 2):

- шестиядерный процессор (2× Cortex A72 с частотой 2 ГГц + 4× Cortex A53 с частотой 1,7 ГГц);
- дискретный 4-ядерный графический процессор GPU Mali T860 MP4 (4k@60Гц) с аппаратной поддержкой 2D- и 3D-графики;
- ОЗУ 4 Гбайт DDR4 с возможностью работы памяти в 2-канальном режиме и с пониженным энергопотреблением (LPDDR4), что позволяет продлить срок автономной работы панели без потери производительности;
- Основной флеш-диск объёмом 32 Гбайт и доступным объёмом для архивирования в 27 Гбайт, а также с возможностью расширения за счёт установки SSD от 500 Гбайт до 2 Тбайт.

На таком «железе» легко запускается MasterSCADA 4D, что позволяет, в отличие от других панелей, работать не только с элементарными типами данных (целое, вещественное, дата/время, строковое, битовое значение), но и со сложными: перечисление, диапазон, массив и структура. Это позволяет определять именованные переменные сколь угодно сложной структуры.

## Интерфейсы и протоколы

Панель оснащена широким набором интерфейсов и протоколов для реализации практически любого способа коммуникации и передачи данных. В качестве базовых интерфейсов в панели установлены: Ethernet, Bluetooth, Wi-Fi, USB 3.0 host и RS-232/RS-485.

Стоит отметить, что два гнезда USB 3.0 host позволяют подключать широкий диапазон внешних устройств:

- конвертеры USB/Ethernet для получения дополнительного канала Ethernet;
- USB-хабы;
- преобразователи интерфейсов USB-COM для увеличения числа COM-портов, а также конвертеры для подключения к различным промышленным сетям (CAN, HART и т.п.) и другое оборудование с USB-интерфейсом.

## Заключение

В настоящий момент ведётся портирование на панели АВАДС АСП и встраиваемые компьютеры АВАДС АВК последней версии Astra Linux 1.8. Итогом работы станет включение в течение 2025 года АВАДС АСП и АВАДС АВК в реестр Российской промышленной продукции. Также компания ведёт работу по расширению линейки панелей АВАДС АСП в сторону увеличения размера диагонали до 21 дюйма. ●



# Эволюция рынка электротехнических шкафов: от мировых гигантов к российским инновациям

Василий Лусин

Сегодня в России одним из ведущих игроков на рынке электротехнических шкафов является производственная компания Remer. В её портфеле насчитываются десятки серий промышленных электротехнических шкафов, уличных, напольных или настенных телекоммуникационных шкафов, а также различные 19" стойки и шкафы для серверных помещений и ЦОД. В этой статье мы рассмотрим наиболее востребованные различными отраслями промышленности серии шкафов Remer.

## Немного истории

История мирового рынка электротехнических шкафов берёт начало в Германии, где компания Rittal, основанная в маленьком городке Риттерсхаузен, на протяжении почти века формирует стандарты отрасли. С годовым оборотом более 2,7 млрд евро Rittal демонстрирует эталонный немецкий подход: каждый элемент конструкции продуман до мельчайших деталей. Однако эта педантичность имеет свою цену – решения компании часто оказываются избыточно дорогими для многих рынков.

Французский гигант Schneider Electric привнёс в отрасль философию комплексной интеграции. Их подход «всё в одном» позволяет создавать полностью автоматизированные системы, где шкафы являются частью единой экосистемы. Впрочем, такая интеграция часто становится «золотой клеткой» для заказчика, ограничивая возможности модернизации и выбора альтернативных решений.

Азиатский рынок представлен множеством производителей, среди которых выделяются китайские TIBOX и TRIPPE, привлекающие внимание доступными ценами. Японская Panasonic предлагает высокотехнологичные компактные решения, но их распространение ограничено высокой стоимостью.

В этом контексте особенно интересна история Remer Production Group – компании, которая за 20 лет прошла путь от новичка до признанного лидера отрасли. В отличие от многих конкурентов, Remer сделала ставку на создание собственной школы разработки и производства. Это позволило компании не просто копировать зарубежные решения, а создавать уникальные продукты, адаптированные к российским условиям.

Ключевым преимуществом Remer стал комплексный подход к производству. Компания развивает три основных направления под брендами ЦМО, ELBOX и REM, охватывая весь спектр потребностей рынка: от телекоммуникационных шкафов до сложных промышленных решений. Особого внима-

ния заслуживает серия промышленных шкафов EMS с инновационным профилем MS – это полностью оригинальная разработка, не уступающая лучшим мировым образцам.

В условиях санкционного давления и курса на импортозамещение компания продемонстрировала способность не только заменить ушедших с рынка западных производителей, но и предложить новые, более совершенные решения. Например, всепогодные шкафы ШТВ (рис. 1) и сейсмостойкие модификации серии EMS (рис. 2) стали ответом на специфические требования российского рынка.

Remer удалось создать производство полного цикла, включающее собственные: конструкторское бюро, испытатель-



Рис. 1. Всепогодные шкафы серии ШТВ





Рис. 2. Сейсмостойкие модификации шкафов серии EMS

ную лабораторию и современный станочный парк. Это позволяет компании быстро реагировать на изменения рынка и поддерживать высокие стандарты качества при конкурентных ценах.

### Промышленные шкафы ELBOX EMS: эволюция защиты и функциональности

Особое место в линейке продукции занимают промышленные шкафы ELBOX серии EMS. Эти шкафы стали результатом глубокого понимания потребностей рынка и многолетнего опыта в области промышленной автоматизации. Пример некоторых моделей шкафов EMS изображён на рис. 3.

В основе конструкции шкафов EMS лежит инновационный оцинкованный профиль MS (рис. 4). Этот замкнутый профиль сложной формы с двумя перпендикулярными монтажными плоскостями обеспечивает исключительную прочность и универсальность монтажа. В профиле предусмотрены стандартные монтажные отверстия с шагом 25 мм, соответствующие стандарту DIN 43660, что позволяет использовать широкий спектр крепёжных элементов и аксессуаров.

Производство профиля MS – это высокотехнологичный процесс, где каждый этап находится под строгим контролем качества. Оцинкованная стальная лента толщиной 1,5 мм проходит последовательную обработку: перфорацию, гибку и сварку. Готовый профиль проходит тщательную проверку на от-



Рис. 3. Внешний вид шкафа EMS без стенок и с монтажной панелью (а), со стенками и вертикальными юнитовыми направляющими (б)

сутствие дефектов, включая контроль геометрических параметров, качества сварных швов и защитного покрытия.

Каркас шкафа полностью сварной, что обеспечивает исключительную жёсткость конструкции. При равномерно распределённой статической нагрузке шкаф способен выдерживать более 2000 кг – показатель, который высоко ценится в промышленном применении. Универсальная симметричная конструкция позволяет монтировать двери и стенки в любой плоскости, что даёт широкие возможности для конфигурации шкафа под конкретные задачи.

Особого внимания заслуживает система защиты от внешних воздействий. Шкафы EMS окрашиваются в серый цвет (RAL 7035) полимерной порошковой краской, которая обеспечивает высокую стойкость к механическим и химическим воздействиям. Для обеспечения степени защиты до IP65 применяется цельнолитой полиуретановый уплотнитель двери.

Конструкция шкафов предусматривает различные варианты внутреннего монтажа оборудования. Монтажные панели, выполненные из оцинкованной стали, имеют двойную окантовку для повышения прочности. Они устанавливаются на скользящие направляющие, позволяющие регулировать положение по глубине. Для телекоммуникационного оборудования предусмотрены вертикальные направляющие с возможностью регулировки глубины установки.

Система аксессуаров для шкафов EMS (рис. 5) включает широкий спектр ком-



Рис. 4. Внешний вид профиля MS



Рис. 5. Аксессуары для организации внутреннего пространства шкафа: 1 – панель монтажная, 2 – перемычка монтажная, 3 – шина монтажная, 4 – профиль монтажный, 5 – шина несущая для тяжёлого оборудования, 6 – щёточный кабельный ввод, 7 – кабельный ввод, 8 – панель для ввода кабеля, 9 – фильтр



Рис. 6. Антикоррозийная обработка металла в шкафах Remer

понентов для организации внутреннего пространства: профили, шины, направляющие, полки, DIN-рейки и кабельные зажимы. При их разработке особое внимание уделялось удобству монтажа в ограниченном пространстве. Например, некоторые шины оснащены специальными зацепами для быстрой установки на каркас.

Важным преимуществом шкафов EMS является возможность их конфигурации под конкретные задачи с помощью специального онлайн-конфигуратора. Этот инструмент позволяет в несколько шагов подобрать оптимальную комплектацию шкафа и получить точную спецификацию с актуальной ценой.

Поставка шкафов осуществляется в полностью собранном виде на деревянных палетах в индивидуальной упаковке. Все выбранные в конфигураторе элементы монтируются на заводе, что существенно упрощает последующую установку и ввод в эксплуатацию. При этом конструкция шкафа позволяет выполнять транспортировку одним человеком с использованием стандартной гидравлической тележки или вилочного погрузчика.

### Защита в экстремальных условиях: всепогодные и сейсмостойкие шкафы Remer

Развитие промышленности и телекоммуникаций в России сталкивается с уникальными географическими и климатическими вызовами. От арктических регионов до сейсмоактивных зон Дальнего Востока оборудование должно надёжно функционировать в самых экстремальных условиях. Это особенно актуально для объектов критической инфраструктуры: нефтегазовых комплексов, телекоммуникационных узлов, систем безопасности.

### Всепогодные решения: шкафы линейки ШТВ

Ключевым достижением Remer стала разработка трёхслойной системы защиты, внедрённая в 2020 году (рис. 6):

- 1) фосфатирование с формированием слоя малорастворимых фосфатов железа, создающего базовый уровень антикоррозионной защиты;
- 2) инновационный цинкосодержащий грунт (до 20% Zn), обеспечивающий активную электрохимическую защиту даже при нарушении покрытия;
- 3) полиэфирная порошковая краска, формирующая финишный слой с высокой химической и механической стойкостью.

Особого внимания заслуживает переход от традиционного пенополиуретана к инновационному пеносиликоновому уплотнителю. По сравнению с ПУ-материалами, пеносиликон обладает рядом критических преимуществ:

- сохранение эластичности при температурах до  $-60^{\circ}\text{C}$ ;
- минимальное водопоглощение (менее 1%);
- стойкость к горению ПВ0 по ГОСТ 28157-2018;
- закрытая ячеистая структура, предотвращающая проникновение влаги.

Линейка ШТВ представлена двумя основными моделями: ШТВ-1: двухсекционная конструкция с телекоммуникационным отсеком и отсеком питания (рис. 7а) и ШТВ-2: трёхсекционное исполнение с дополнительным боковым электротехническим отсеком и возможностью подключения аварийного электропитания (рис. 7б).

### Сейсмостойкие решения: защита в зоне риска

Особую актуальность для России имеют сейсмостойкие решения. Более 20% территории страны относится к зо-



Рис. 7. Напольные шкафы серии ШТВ: А – ШТВ-1, Б – ШТВ-2

нам сейсмической активности, причём многие промышленные объекты расположены именно в таких регионах. Шкафы серий EME и EMS в сейсмостойком исполнении разработаны специально для таких условий. Сейсмостойкость шкафов (9 баллов по MSK-64 при установке на высоте до 70 м) достигается комплексом решений: усиленные диагональные рейки с оптимизированной геометрией; специальные угловые косынки для усиления сварных соединений; инновационная конструкция цоколя с распределением динамических нагрузок; фрикционно-подвижные соединения (ФПС) или демпфирующие узлы крепления (пример такой модификации изображён в начале статьи на рис. 2). В дополнение к усиленной конструкции шкафы можно оснастить системой умного мониторинга на базе контроллера Rem-MC, который будет обеспечивать контроль температуры и влажности (датчик RSHT1), мониторинг вибрации и ударных воздействий, детектирование дыма и протечек, контроль доступа с датчиками открытия дверей и даёт возможность интеграции дополнительных датчиков (движения, электросчётчиков и т.д.). В зависимости от требований применяются три стратегии терморегуляции: естественная конвекция (для перепадов температур  $>25^{\circ}\text{C}$ ), принудительная вентиляция с сохранением IP55, замкнутый контур охлаждения с промышленными кондиционерами.

При производстве каждый шкаф проходит комплексные испытания на про-





Рис. 8. Серия полиэстеровых шкафов EP (IP44)



Рис. 9. Серия полиэстеровых шкафов EPV (IP54)

верку герметичности конструкции и качество сварных соединений. Проводится тестирование защитных покрытий, климатические испытания в термокамерах (от  $-35^{\circ}\text{C}$  до  $+45^{\circ}\text{C}$ ) и механические испытания на вибростендах.

## Полиэстеровые шкафы

В Европе полиэстеровые шкафы занимают около 40% рынка электротехнических корпусов, и это неслучайно. Материал, усиленный 28% стекловолокна, обладает уникальным набором свойств. Прежде всего, это высочайшая электрическая прочность – 24 кВ/мм, что обеспечивает естественную изоляцию и исключает необходимость заземления. Для промышленных объектов это означает не только повышение безопасности, но и существенную экономию на монтаже и обслуживании.

Исследования долговечности полиэстеровых корпусов показывают удивительные результаты. После 21 года эксплуатации на открытом воздухе основные характеристики материала практически не изменяются: устойчивость к изгибу снижается всего с 189 до 175 МПа, сопротивление электрическому пробою остаётся на уровне 22–24 кВ/мм, а механическая прочность сохраняется на уровне 90% от исходной.

Несмотря на большую толщину стенки (2,5 мм против 0,8 мм у стали), полиэстеровые шкафы на 25% легче металлических аналогов благодаря низкой плотности материала (1,9 г/см<sup>3</sup> против 7,8 г/см<sup>3</sup> у стали). При этом они обладают рядом уникальных свойств.

- **Электробезопасность:** благодаря высокому сопротивлению электрическому пробою (24 кВ/мм) шкафы не требуют заземления, что существенно снижает стоимость монтажа и обслуживания.
- **Химическая стойкость:** материал устойчив к воздействию агрессивных сред, включая соляной туман и дорожные реагенты, что делает его идеальным для прибрежных зон и промышленных объектов.

- **Термостойкость:** композит начинает гореть только при температуре выше  $960^{\circ}\text{C}$ , при этом обладает свойством самозатухания благодаря специальным добавкам.
- **Климатическая устойчивость:** в отличие от обычных пластиков, полиэстеровые шкафы успешно проходят «арктический тест» и сохраняют свои свойства при экстремально низких температурах.

Компания Remer предлагает две серии полиэстеровых шкафов.

Серия EP (IP44): это универсальное решение для внутренней и наружной установки с климатическим исполнением УХЛ1. Имеется полная совместимость с современными системами автоматизации (рис. 8).

Серия EPV (IP54): шкафы выполнены в антивандальном исполнении с технологией Anti-poster, двускатная крыша служит для дополнительной защиты, а усиленная конструкция позволяет устанавливать шкафы и для уличных применений (рис. 9).

К значительным экологическим преимуществам полиэстеровых шкафов можно отнести низкое энергопотребление при производстве, минимальные выбросы в процессе изготовления, возможность полной переработки и длительный срок службы (более 30 лет). При этом стоимость полиэстеровых шкафов всего на 50% выше металлических аналогов, что при значительно большем сроке службы делает их экономически более выгодными в долгосрочной перспективе.

## Производство будущего

Мировой рынок промышленных электротехнических шкафов переживает существенную трансформацию. По данным исследования Research and Markets «Global Industrial Enclosures Market 2024-2028», ожидается рост рынка с \$4,37 млрд в 2024 году до \$5,62 млрд к 2028 году. При этом наибольший рост показывает сегмент интеллектуальных решений с поддержкой удалённого мо-

нитинга и управления. Изменения затрагивают не только сами изделия, но и процессы их производства. Внедрение цифровых двойников, аддитивных технологий, роботизированных комплексов позволяет повысить качество продукции при снижении себестоимости. Особенно важным становится применение предиктивной аналитики в производственных процессах, что позволяет минимизировать брак и оптимизировать использование ресурсов. Ожидаемый объём российского рынка электротехнических шкафов в 2025 году может составить 61–63 млрд рублей, что больше по сравнению с показателями 2024 года на 12–14% (54–56 млрд рублей в 2024). При этом доля российских производителей может быть выше 80% и продолжит увеличиваться.

В этом контексте опыт Remer показывает, как можно успешно сочетать инновационные технологии с глубоким пониманием потребностей рынка. Компания занимает лидирующую позицию на российском рынке и не просто следует глобальным трендам, но и активно формирует будущее отрасли, разрабатывая новые решения и стандарты.

Успех в новую эпоху будет определяться способностью производителей предлагать решения, отвечающие растущим требованиям к функциональности, надёжности и экологичности при сохранении экономической эффективности. Особенно важным становится баланс между инновациями и практичностью, между технологическим совершенством и удобством эксплуатации. ●

## Литература

1. Технические материалы с сайта производителя. URL: <https://www.cmo.ru/>.
2. URL: <https://www.giiresearch.com/report/infi1491525-global-industrial-enclosures-market.html#>.

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



# Компания JHSTECH – партнёр NVIDIA NPN

Андрей Головастов

Сегодня технологии искусственного интеллекта (ИИ) широко применяются в различных областях, таких как транспорт, логистика, безопасность, промышленное производство. Рыночный спрос на системы с низким энергопотреблением, высокой экономической эффективностью и более мощной производительностью вычислений ИИ продолжает расти. Разработка продуктов на базе платформы NVIDIA стала необходимой для большинства предприятий. Будучи партнёром NVIDIA NPN, JHSTECH тесно сотрудничает с NVIDIA и активно инвестирует в исследования и разработку ИИ-систем периферийных вычислений на базе платформы NVIDIA.

## Преимущества платформы NVIDIA Jetson Orin

Платформа NVIDIA Jetson Orin – это мощная компьютерная ИИ-платформа с высокой производительностью, много-режимной поддержкой датчиков, энергоэффективностью и богатой поддержкой различного программного обеспечения (ПО). Она построена на архитектуре графического процессора NVIDIA Ampere и технологии ARM центрального процессора, производительность которых в 8 раз выше по сравнению с предыдущим поколением продукта, также поддерживаются несколько параллельных конвейеров вывода ИИ, обеспечивающих максимальную вычислительную мощность 275 TOPS. В то же время платформа может быстро подключаться к различным датчикам, имеет высокоскоростные интерфейсы и достигает эффективных вычислений за

счёт нового поколения ускорителей глубокого обучения и высокоскоростной памяти. Помимо этого, Jetson Orin поддерживает ПО ИИ и облачные рабочие процессы других платформ NVIDIA, что позволяет клиентам ускорить разработку и развёртывание систем и сократить время их выхода на рынок. В целом платформа NVIDIA Jetson Orin обеспечивает исключительную производительность и энергоэффективность, идеально подходящую для автономных компьютеров и периферийных вычислений.

## Расширение возможностей

В 2023 году JHSTECH начала комплексную разработку серии продуктов на базе платформы NVIDIA, выпустив свой первый продукт на платформе NVIDIA Jetson Orin – BRAV-7131.

Поскольку во время опытного тестирования BRAV-7131 были выявлены

проблемы в адаптации сценариев, производительности и функциональной избыточности, JHSTECH быстро инициировала новые НИОКР для того, чтобы удовлетворить разнообразные требования приложений клиентов. На основе платформы NVIDIA Jetson Orin JHSTECH представила три новых MEC (Multi-access Edge Computing – Мобильных Граничных Вычислений) серии BRAV для периферийных вычислений: BRAV-7120, BRAV-7121 и BRAV-7134, разработанных на платформах Jetson Orin Nano, Jetson Orin NX и Jetson AGX Orin (рис. 1). Это знаменует собой начало производства линейки продуктов JHSTECH на платформе NVIDIA Jetson Orin, значительно расширяющей сферу предложений JHSTECH.

## Новые модули BRAV-7120/7121

**BRAV-7120** оснащён модулем NVIDIA Jetson Orin Nano, 6-ядерным процессором ARM и высокопроизводительным графическим процессором (ГП) производительностью до 20/40 TOPS, встроенной памятью 4/8 Гбайт.

**BRAV-7121** оснащён модулем NVIDIA Jetson Orin NX 8/16 Гбайт, 6/8-ядерным ЦП ARM и высокопроизводительным ГП, производительностью до 70/100 TOPS, встроенной памятью 8/16 Гбайт и синхронизацией часов.

**BRAV-7134** оснащён модулем NVIDIA Jetson AGX Orin 32/64 Гбайт, 8/12-ядерным ЦП ARM и высокопроизводитель-

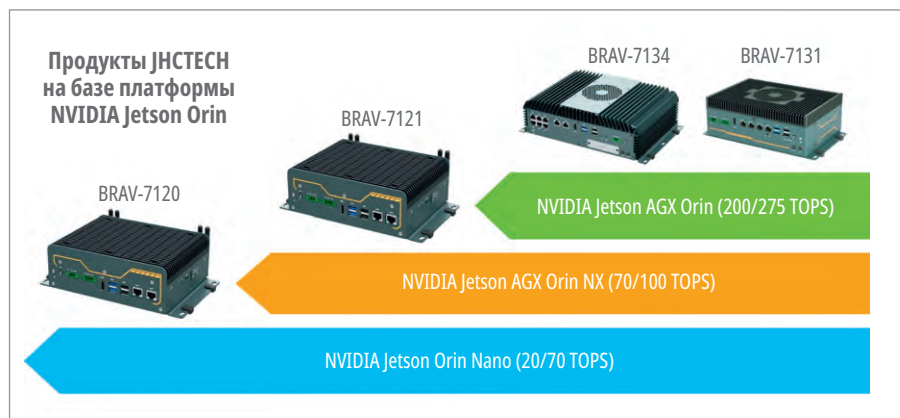
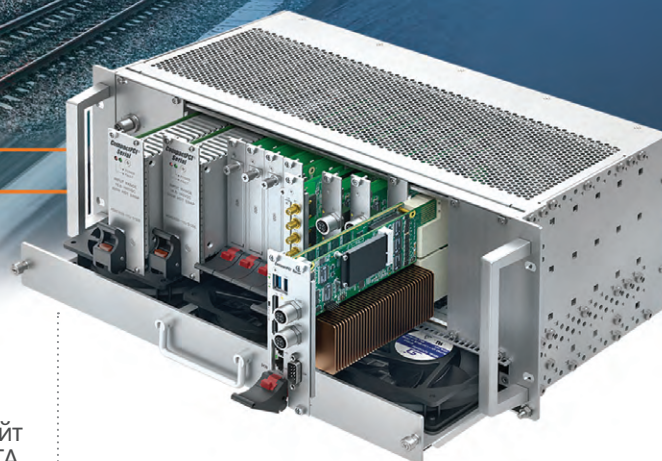


Рис. 1. Продукты JHSTECH на базе платформы NVIDIA Jetson Orin



# Встраиваемые компьютеры **ИНСТЕХ** для российских железных дорог

Сертифицировано  
**EN 50155**



**SIGM-U3550**

## **SIGM-U3550**

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

## **SIGM-U1350**

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

## **SIGM-2650**

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

## **SIGM-3250**

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



| Вид продукта<br>JHTECH | BRAV-7120                                  |                                             | BRAV-7121                                   |                         | BRAV-7134                                   |                                             |
|------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Модель                 | BRAV-7120                                  |                                             | BRAV-7121                                   |                         | BRAV-7134                                   |                                             |
| Jetson Orin            | Jetson Orin Nano<br>4 GB                   | Jetson Orin Nano<br>8 GB                    | Jetson Orin NX<br>8 GB                      | Jetson Orin NX<br>16 GB | Jetson AGX Orin<br>32 GB                    | Jetson AGX Orin<br>64 GB                    |
| Производительность ИИ  | 20 TOPS                                    | 40 TOPS                                     | 70 TOPS                                     | 100 TOPS                | 200 TOPS                                    | 275 TOPS                                    |
| GPU                    | 16 тензорных ядер и 512 ядер NVIDIA Ampere | 32 тензорных ядер и 1024 ядер NVIDIA Ampere | 32 тензорных ядер и 1024 ядер NVIDIA Ampere |                         | 56 тензорных ядер и 1792 ядер NVIDIA Ampere | 64 тензорных ядер и 2048 ядер NVIDIA Ampere |
| Предельная частота GPU | 625 МГц                                    |                                             | 765 МГц                                     | 918 МГц                 | 930 МГц                                     | 1,3 МГц                                     |

Таблица. Основные характеристики модулей JHTECH

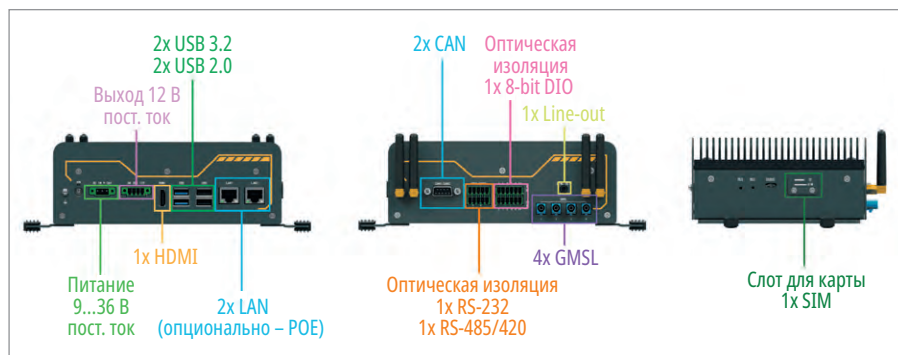


Рис. 2. Вид модулей JHTECH 7120/7121 с тыльной стороны

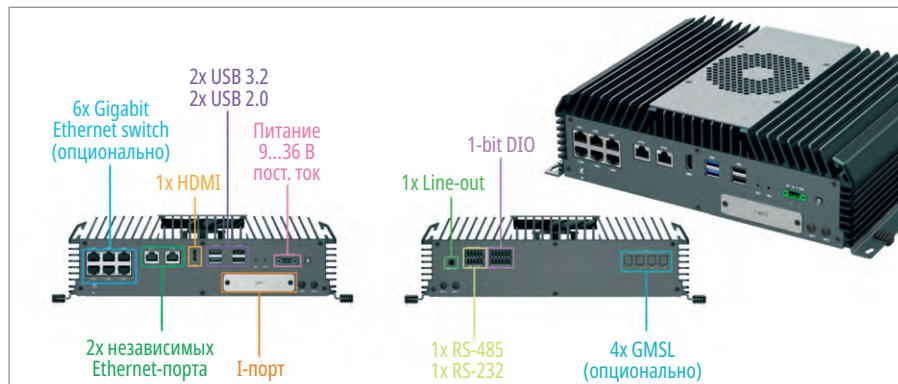


Рис. 3. Вид модуля JHTECH 7134 с тыльной стороны

ным ГП, производительностью до 200/275 TOPS, встроенной памятью 32/64 Гбайт и хранилищем 64 Гбайт. Поддержка температурного диапазона –30...+80°C.

Все эти модули имеют многоканальный ввод-вывод и работают в широком диапазоне напряжений питания постоянного тока 9–36 В. В целом достигнуты более высокая вычислительная мощность и энергоэффективность. Для удобства обзора основные характеристики модулей JHTECH сведены в таблицу.

## Интерфейсы ввода-вывода

BRAV-7120/7121/7134 предлагают различные сетевые, USB, GMSL и другие

интерфейсы, поддерживающие несколько способов связи, таких как 4G/5G/Wi-Fi (опционально). Это означает, что можно легко подключать различные устройства и системы, такие как сети, камеры, датчики и т.д. в соответствии с поставленными задачами, а также использовать расширения и настройки для максимального удовлетворения разнообразных требований (рис. 2, 3).

## Высокая вычислительная мощность DLA и PVA

BRAV-7121, оснащённый NVIDIA Jetson Orin NX, и BRAV-7134, оснащённый NVIDIA Jetson AGX Orin, поддержи-

вают процесс ускорения глубокого обучения DLA/PVA – это аппаратные функции оптимизации распределения вычислительной нагрузки и снижения потребляемой мощности.

## Возможности кодирования и декодирования

**BRAV-7120** поддерживает: кодирование 1080p30, поддерживаемое 1–2 ядрами ЦП 1×4k60 | 2×4k30 | 11×1080p30 декодирование H.265.

**BRAV-7121** поддерживает: 1×4k60 | 3×4k30 | 12×1080p30 кодирование H.265 1×8k30 | 4×4k30 | 18×1080p30 декодирование H.265.

**BRAV-7134** поддерживает: 1(2)×4k60 | 3(4)×4k30 | 12(16)×1080p30 кодирование H.265 (числа в скобках указывают на поддержку с 64G) 1(1)×8k30 | 4(6)×4k30 | Декодирование 18(24)×1080p30 H.265 (цифры в скобках указывают на поддержку с 64G).

## Расширяемость оборудования и совместимость с ПО

Благодаря гибким возможностям расширения оборудования BRAV-7120/7121 может опционально поддерживать до 4 интерфейсов камер GMSL; BRAV-7134 может опционально поддерживать до 4 интерфейсов камер GMSL и 6 портов Gigabit Switch (рис. 4).

## Эффективное охлаждение и широкий температурный диапазон

Все компоненты, используемые при производстве BRAV-7134, выбираются на основе работоспособности в широком температурном диапазоне, а при проектировании печатной платы компоненты с высоким тепловыделением размещаются по центру для эффективного распределения тепла. Кроме того, трёхсторонняя конструкция корпуса эффективно увеличивает площадь рассеивания тепла и охлаждения, позволяя равномерно отводить тепло в окру-



Рис. 4. Возможности расширения новых модулей





Рис. 5. Области применения модулей

жающую среду через встроенные медные тепловые трубки. Благодаря этому BRAV-7134 способен нормально работать при температурах от  $-30$  до  $+80^{\circ}\text{C}$ , а BRAV-7120/7121 – от  $-20$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ .

Возможные области применения модулей проиллюстрированы на рис. 5, а далее мы более подробно рассмотрим один из реализованных проектов.

## Воздушная логистика

Перевозка грузов на малых высотах считается ключевым фактором будущего экономического роста, а логистика на малых высотах выступает в качестве одной из её основных движущих сил, предлагая огромный рыночный потенциал. Доставка дронами решает традиционные логистические проблемы, такие как высокие затраты на рабочую силу, низкая эффективность и ограниченный охват. Трёхмерные пространственные маршруты обеспечивают более быстрые и эффективные услуги доставки «от двери до двери», помогая устранить узкое место «последней мили» в городской логистике (рис. 6).

В настоящее время в большинстве городов Китая предлагаются логистиче-



Рис. 6. Доставка грузов воздушными дронами

ские услуги с использованием дронов. Они демонстрируют огромный потенциал коммерческой деятельности в этом секторе. Такие применения, как экстренные службы доставки, неотложный транспорт и доставка последней мили, уже доступны через терминалы, сети, платформы и приложения. Благодаря эффективности, гибкости и экономичности дроны стали важной силой в повышении эффективности логистики, снижении затрат и раскрытии дополнительных возможностей секторов потребления. Однако на практике реализация идеи сопряжена с трудностями, связанными со стабильностью системы, адаптируемостью к окружающей среде, энергоэффективностью и защитой конфиденциальности пользователей. Для решения данных проблем требуется улучшение производительности и существенный прогресс на базовых уровнях аппаратного и программного обеспечения.

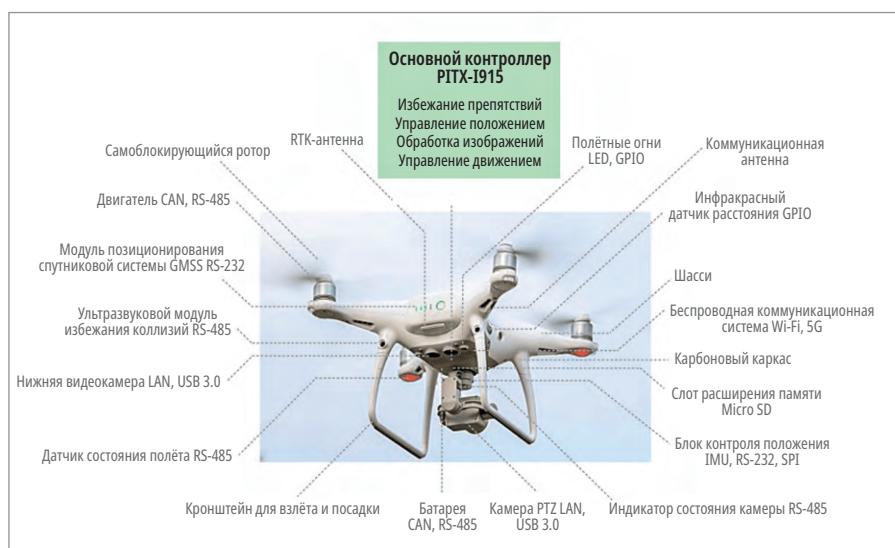


Рис. 7. Внешний вид и основные системы дрона

## Требования к применению

Низковысотные летающие аппараты генерируют огромные объёмы данных во время полёта, включая данные с датчиков (например, GPS, IMU), изображения, видео, показания электронного гироскопа и барометрического давления. Компьютеры дронов-доставщиков требуют надёжных вычислителей, работающих в режиме реального времени с поддержкой средств навигации, позиционирования, декодирования, анализа изображений и видео. Промышленный компьютер отвечает за систему управления полётом. Благодаря встроенным алгоритмам управления и программному обеспечению он обеспечивает автономный полёт, корректировку положения, построение маршрута и обход препятствий. Компьютеры дронов-доставщиков должны гарантировать, что аппарат движется по заданному маршруту стабильно и безопасно. Дрон должен поддерживать стабильную связь с наземными пунктами управления или другими устройствами для получения инструкций, передачи данных удалённого мониторинга. Компьютеры дронов-доставщиков должны поддерживать несколько методов связи, включая сотовую в диапазонах частот 2,4 и 5G, одновременно обеспечивая надёжную связь между другими дронами. Сюда также входит беспроводная передача данных и спутниковая связь (рис. 7).

## Решение JNTECH

PITX-1915 – это стандартный 2,5-дюймовый одноплатный компьютер компактного размера, предназначенный для установки в среде дронов (рис. 8). Оснащён процессором Intel® Tiger Lake U Soc 11-го поколения, производитель-

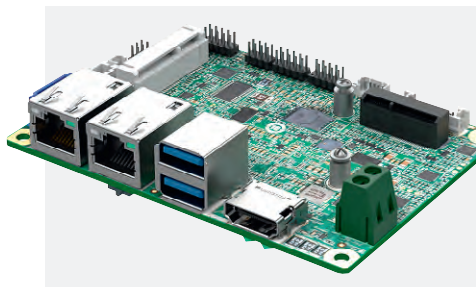


Рис. 8. Одноплатный компьютер PITX-I915

ность процессора обеспечивает вычислительные потребности больших объёмов полётных данных, обеспечивая эффективную поддержку навигации, позиционирования, анализа декодирования изображений и видео для дронов. Функция ввода-вывода является полной, с 2× LAN, 2× USB3.2, 2× COM, для достижения многомашинного сетевого взаимодействия, а также высокоскоростной передачи и обработки данных на большие/малые расстояния; 1× M.2 E-key 2230 поддерживает Wifi5/BT5.0, что соответствует требованиям проводной/беспроводной сетевой связи платформы логистических дронов; кроме того, он также имеет полноразмерное расширение Mini PCIe (сигнал PCIe X1), поддерживающее доступ функциональных модулей PCIe для удовлетворения других функциональных потребностей пользователя.

Экономика малых высот требует возможности не только «высоко летать», но и «твёрдо стоять». Новая инфраструктура малых высот, такая как взлётно-посадочные поля, привлекает

всё большее внимание (рис. 9). С непрерывным развитием логистики малых высот стандарты строительства стоянок для дронов также становятся всё более требовательными. Среди них периферийные вычислительные системы, развёрнутые вблизи зон посадки и взлёта дронов, имеют решающее значение для обработки и анализа информации, получаемой от дронов, для их эффективного и безопасного применения. Данная компьютерная модель сочетает производительные периферийные вычисления реального времени с гибкостью дронов, что позволяет быстрее принимать решения, а при необходимости – обрабатывать данные мгновенно.

- Площадки для дронов оснащены камерами и датчиками высокой чёткости для мониторинга окружающей среды в режиме реального времени. ИИ анализирует данные мониторинга для выявления ненормальной активности или потенциальных угроз безопасности, оперативно уведомляя оператора.
- Сенсорные сети мониторинга окружающей среды обеспечивают дронам чувствительность к внешним условиям. Эти датчики непрерывно отслеживают и анализируют ключевые параметры, такие как скорость ветра, температура и влажность. Данные обрабатываются алгоритмами ИИ для сопровождения полёта, обеспечивая безопасную работу в оптимальных условиях окружающей среды.

- Когда площадка обслуживает несколько дронов, имеет важное значение оперативная координация для обеспечения эффективных и безопасных взлётов и посадок всех аппаратов. Интеллектуальные системы планирования на базе периферийных вычислений действуют как командный центр, разумно планируя полётные задания и циклы технического обслуживания на основе требований регламентов и состояния дронов.
- Периферийные вычислительные устройства взаимодействуют с облачными платформами, адаптированными к площадке, позволяя пользователям удалённо управлять системами на земле и дронами. Такие функции, как планирование маршрута, выдача полётных заданий и команд, а также сбор многомерных данных, могут выполняться достаточно быстро и полностью автономно.

Описанный ранее промышленный компьютер JHTECH BRAV-7121, разработанный на основе микрокомпьютера NVIDIA Jetson Orin NX, обеспечивает низкое энергопотребление и высокую производительность. Благодаря вычислительной мощности до 100 TOPS и энергопотреблению всего 25 Вт он соответствует требованиям систем для посадочных площадок дронов, обеспечивая надёжную поддержку ИИ.

## Заключение

В эпоху стремительного роста новых технологий внедрение «умных» производств, городов, транспорта и т.д. становится центральной темой не только для обсуждения, но и для анализа результатов уже работающих проектов. Безопасность, надёжность и эффективность систем ИИ являются важнейшими компонентами при выборе оборудования. Все эти факторы напрямую влияют на качество выпускаемой продукции, бесперебойность работы и удобство городской среды. В настоящее время описанные выше технологии также широко тестируются и уже начинают применяться в России. На этом фоне для быстрого внедрения и использования устройств JHTECH особую важность приобретает информация, сопровождение и техническая поддержка от официального дистрибьютера компании «Прософт».

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

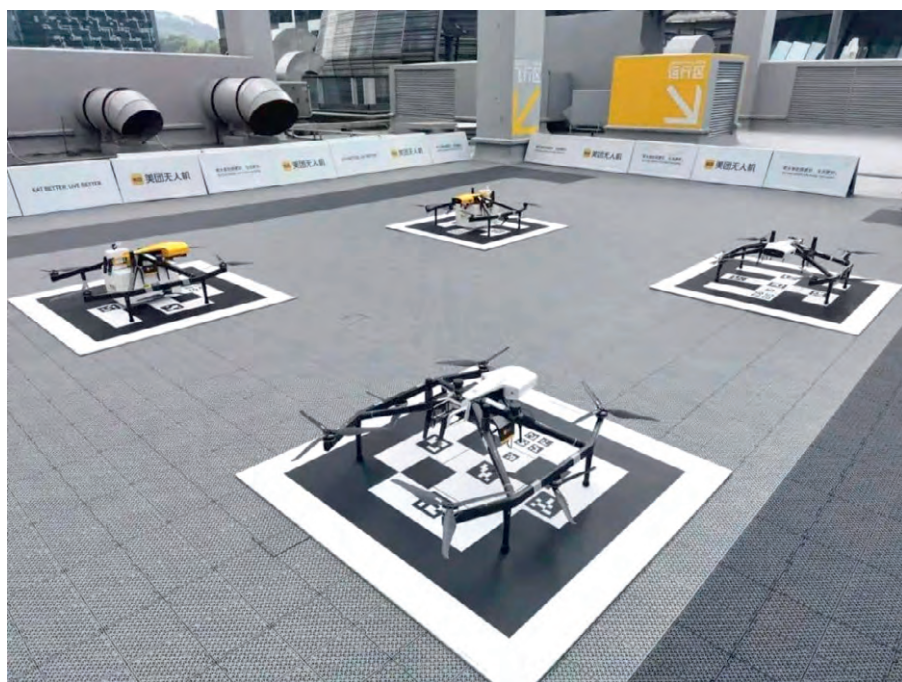


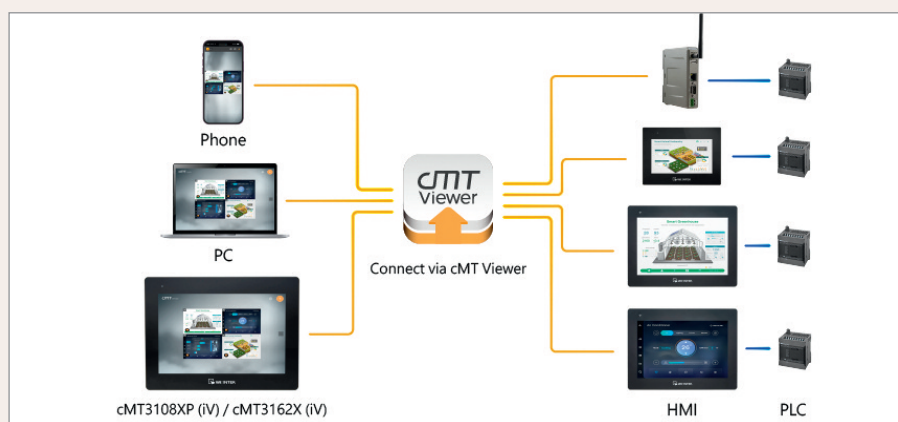
Рис. 9. Взлётно-посадочная площадка дронов с ИИ



## Новые возможности удалённого доступа от Weintek

Компания Weintek рада представить две обновлённые модели панелей оператора с возможностями удалённого мониторинга. При реализации обычных сценариев мониторинга VNC Viewer обеспечивает возможность удалённого контроля одного устройства HMI. Однако по мере увеличения слож-

ности приложений появляется потребность в управлении несколькими HMI одновременно. Возможности взаимодействия как между несколькими HMI, так и совместными операциями между пользователями должны быть простыми и удобными, что VNC Viewer сам по себе предложить не может.



| Модель              | cMT3108XP (iV)                            | cMT3162X (iV)                   |
|---------------------|-------------------------------------------|---------------------------------|
| Экран               | 10,1" (WVA)                               | 15,6" (WVA)                     |
| Разрешение          | 1280×800                                  | 1920×1080                       |
| Угол обзора         | 89/89/89/89                               |                                 |
| Процессор           | Quad-core RISC                            |                                 |
| Flash/RAM           | 4 Гбайт / 1 Гбайт                         |                                 |
| Ethernet            | 10/100/1000 Base-T ×1                     |                                 |
|                     | 10/100 Base-T ×2                          |                                 |
| WI-FI               | M02 Wi-Fi-модуль расширения (опционально) | —                               |
| Габариты Ш×В×Г      | 266×196×42,7 мм                           | 400×263×27,6 мм                 |
| Монтажный вырез     | 255×185 мм                                | 384×247 мм                      |
| Степень защиты      | NEMA4 / IP66 по передней панели           |                                 |
| Рабочая температура | 0...+55°C (+32...+131°F)                  |                                 |
| Корпус              | Пластик                                   | Пластик, задняя часть: алюминий |
| Входное напряжение  | 24 ±20% В DC                              |                                 |
| Вес                 | ~ 1,1 кг                                  | ~ 1,6 кг                        |

Для решения подобных задач компания Weintek выпускает обновлённые модели панелей оператора со встроенным cMT Viewer: 10-дюймовая панель cMT3108XP (iV) и 15,6-дюймовая cMT3162X (iV). Данные панели позволяют осуществлять бесперебойное управление устройствами серий cMT X и cMT-SVR(X) в разных местах, позволяя нескольким пользователям независимо друг от друга работать с разными страницами одного и того же интерфейса. Эта функциональность обеспечивает эффективный многопользовательский мониторинг, делая эти модели идеальным решением для централизованного управления HMI.

Приложение cMT Viewer, разработанное компанией Weintek и интегрированное в модели cMT3108XP (iV) и cMT3162X (iV), позволяет осуществлять удалённый мониторинг до шести HMI серий cMT X или cMT-SVR(X), предоставляя информацию о состоянии оборудования на месте в режиме реального времени. При этом уровень безопасности подключения имеет первостепенное значение, и cMT3108XP (iV) и cMT3162X (iV) отлично защищают данные связи с помощью шифрования TLS, предотвращая утечки данных во время передачи. Кроме того, механизм безопасности токена управления позволяет блокировать определённые экранные кнопки, что значительно снижает несанкционированное взаимодействие и повышает общую безопасность. Непосредственно сами панели оснащены мощным четырёхъядерным RISC процессором, 4 Гбайт флеш-памяти и 1 Гбайт оперативной памяти, что обеспечивает исключительную производительность для бесперебойной многозадачности. Благодаря высокочувствительному ёмкостному сенсорному экрану и ЖК-дисплею с широким углом обзора работать и управлять устройствами можно за счёт интуитивно понятных мультисенсорных жестов. Для подключения поддерживаются порты USB 2.0 и 10/100/1000 Base-T Ethernet, а модель cMT3108XP (iV) также поддерживает модуль расширения Wi-Fi M02 для беспроводного подключения. Эти долговечные и надёжные модели сертифицированы по стандарту NEMA4, а также имеют защиту по передней панели класса IP66.

Серия cMT-iV действительно выделяется как ведущий выбор для решений по автоматизации производства, сочетая передовые технологии с непревзойдённой надёжностью для решения современных промышленных задач. Характеристики cMT3108XP (iV) и cMT3162X (iV) представлены в таблице. ●





# RFID-метка, которая работает как надо

Александр Константинов

В связи с уходом с отечественного рынка, после объявления санкций, многих именитых европейских производителей систем промышленной идентификации отечественные предприятия озаботились поиском достойной альтернативы. Проблема в первую очередь коснулась сферы автомобилестроения, где производственные конвейеры были поставлены «в сборе и под ключ», а найти достойную замену зачастую эксклюзивному изделию стало сложно. На рынке Китая представлено много компаний, производящих RFID-системы для обычных условий эксплуатации, однако они неприемлемы для промышленных применений. Системы компании SUPERISYS, со слов российских заказчиков, это «единственное, что легко устанавливается и работает как должно работать».

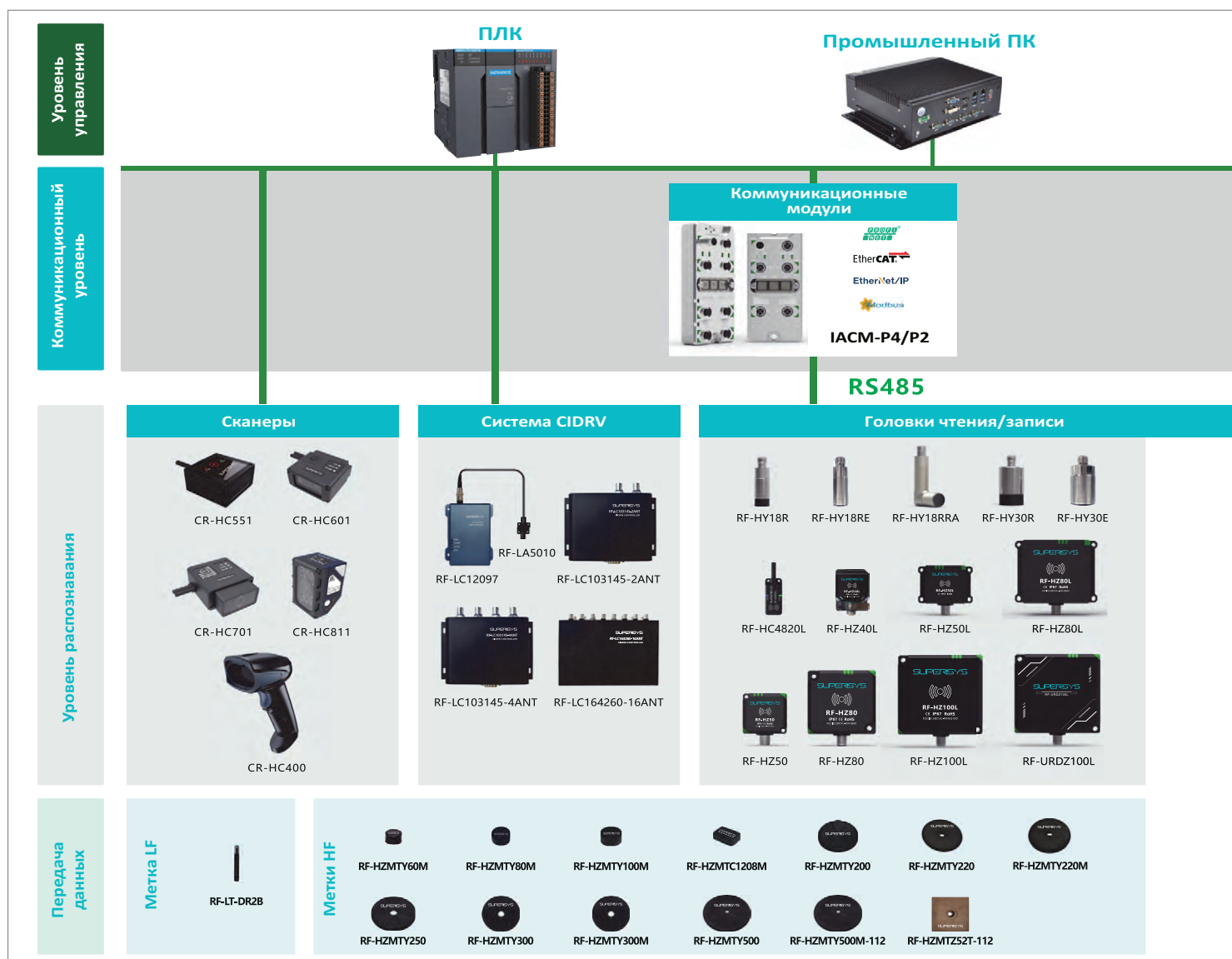


Рис. 1. Архитектура решений компании SUPERISYS



## Введение

Название компании SUPERISYS происходит из сочетания слов «super» и «intelligent system». Компания была основана в 2017 году и специализируется на продуктах для промышленной идентификации, прежде всего, это системы радиочастотной идентификации (Radio Frequency Identification – сокращённо RFID), оптической идентификации и средств коммуникации для промышленных применений. Основатель и большая часть инженерного состава компании являются разработчиками национальных стандартов промышленного RFID в Китае. В Ухане (Wuhan) сейчас ведётся строительство нового цеха компании площадью 3000 квадратных метров, где будет установлена производственная линия для изготовления считывателей и меток RFID для различных диапазонов частот. В настоящий момент офисы и производственные центры компании расположены в Уси (Wuxi), Шэнь-

чжэне (Shenzhen), Дунгуане (Dongguan) и Чанше (Changsha). Ежегодно компания производит 130 000 считывающих устройств и один миллион RFID-меток различного типа, что гарантирует лидирующую позицию компании на китайском и топовую на мировом рынке.

## Отличия, гарантирующие лидерство

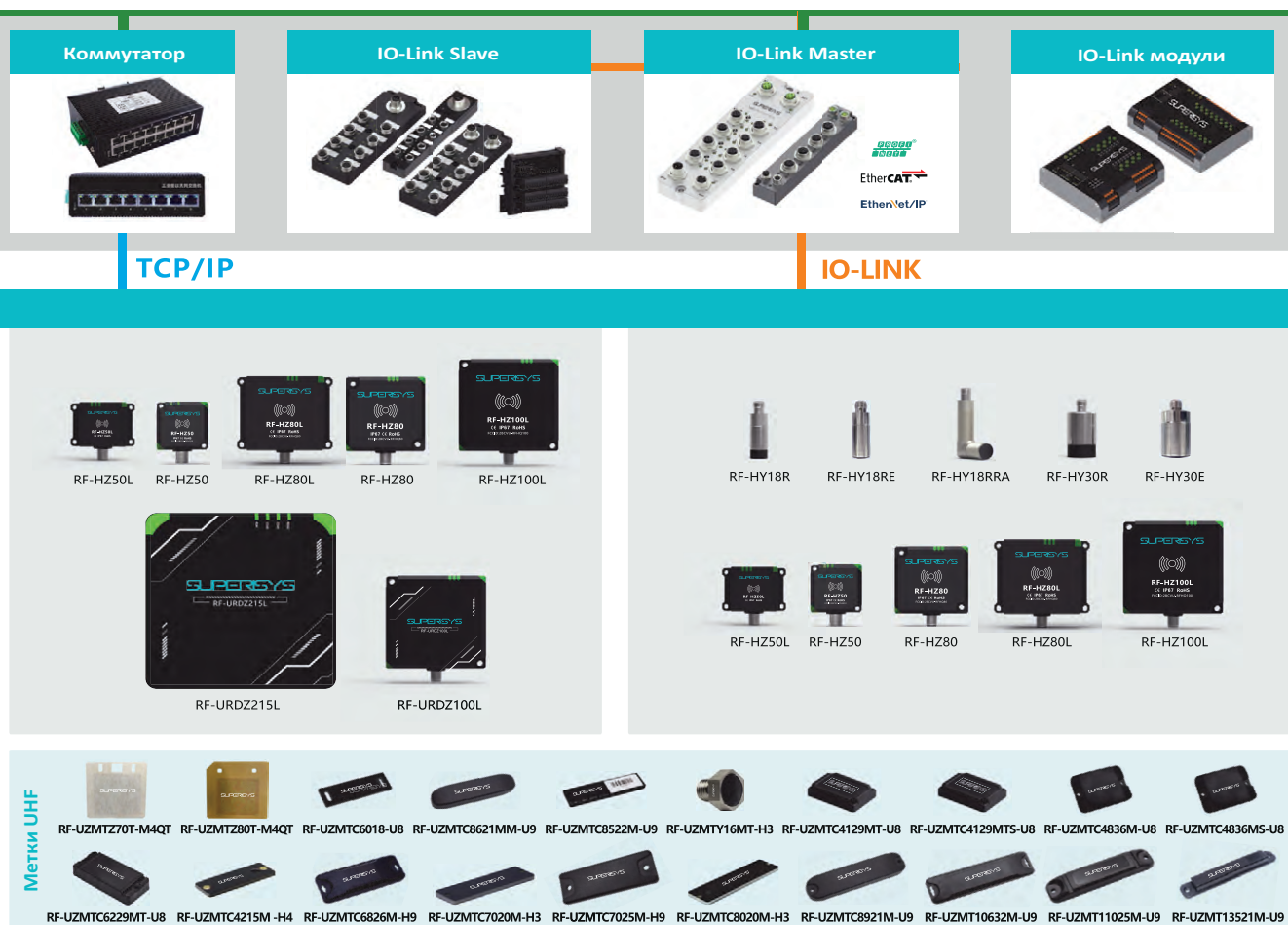
Стоит обозначить три технологические особенности систем SUPERISYS, выделяющие компанию среди конкурентов.

1. Компания SUPERISYS может обеспечить высокий уровень своих изделий, поскольку она сама принимает активное участие в разработке стандартов. Успешное внедрение этой системы взамен существующей на предприятии гарантировано благодаря полноценной поддержке стандартов: ISO 14443 A/B, ISO 15693, Felica, ISO 18092.
2. Технология автоматической настройки антенн SUPERISYS позволяет значи-

тельно снизить влияние металлических конструкций на искажение поля считывания и повысить способность считывателя быстро адаптироваться к окружающим условиям.

3. Отличные радиочастотные характеристики считывателя, увеличенная дальность чтения и записи позволяют добиться оптимальной производительности в сложных условиях. Это обеспечивает гарантированное обнаружение объекта при меньших габаритах самой антенны.

Концепция применения устройств компании SUPERISYS отображена на рис. 1 и включает в себя несколько уровней: на уровне меток (транспондеров) используются несколько типов устройств, которые разделяются, прежде всего, по форме и габаритным размерам; на уровне считывающих устройств используются стационарные оптические считыватели, ручные переносные считыватели и различные ти-



пы стационарных головных модулей чтения и записи; далее идёт коммуникационный уровень, обеспечивающий связь по различным сетевым протоколам – RS-485, TCP/IP, IO-Link. На уровне сетевых протоколов могут быть использованы защищённые шлюзы с герметичными винтовыми разъёмами и маршрутизаторы со стандартными разъёмами RJ45. На верхнем уровне управления могут быть установлены ПЛК или промышленные компьютеры. Связь с ними может осуществляться по промышленным протоколам передачи данных: ProfiNET, EtherCAT, EtherNet/IP, Modbus.

Любая система RFID базируется на транспондерах (метках), которые классифицируются по нескольким параметрам. Прежде всего, все метки от SUPERISYS разделяются по рабочей частоте, где выделяется три диапазона: LF (low frequency) – 134,2 кГц – низкочастотные для обнаружения на дальности от 0 до 100 миллиметров, HF (high frequency) – 13,56 МГц – высокочастотные для расстояний от 0 до 120 миллиметров, UHF (ultra high frequency) – 860...960 МГц – ультравысокочастотные, способные работать на расстоянии до 7 метров в условиях повышенного уровня помех. Также транспондеры могут работать в температурном диапазоне от –40 до +230 °C. Скорость передачи данных стандартно составляет 112 или 2000 байт в секунду.

Компания SUPERISYS сконцентрирована, прежде всего, на решениях для промышленных применений. Рассмотрим решения компании SUPERISYS для различных видов частот.

## Серия устройств LF

Для решения задач в области низких частот компанией SuperiSys предлагается система CIDRW. Система состоит из базового контроллера RF-LC12097, к которому коаксиальным кабелем длиной 2 метра подключается головка чтения и записи RF-LA5010. Соединение осуществляется через разъём BNC, что гарантирует надёжность и стабильность передачи данных. Базовый контроллер подключается к компьютеру через интерфейсы RS-232, RS-485 или Ethernet и может осуществлять связь по протоколам SECS (протокол интерфейса оборудования полупроводниковой промышленности), MODBUS RTU и MODBUS TCP.

Метка RF-LT-DR2B выполнена в компактном корпусе со степенью защиты IP68, покрытием стеклом, и имеет габариты 3,85×32,2 мм. Внутренняя память ограничена 17 картами по 80 бит каж-

дая и позволяет осуществлять 10 000 циклов записи. На метку может быть записана и считана информация о качестве выполнения процедуры, подсказки о ходе технологического процесса, завершении цикла, комплектации партии изделий и т.д.

Метка соответствует стандартам радиочастотного обмена ISO 11784 (описывает структуру идентификаторов и методы обмена данными между метками и считывателями) и ISO 11785 (определяет принципы активации меток и передачи данных на трансиверы).

Основная сфера применения системы CIDRW – это, прежде всего, производство полупроводников. Поэтому сам контроллер имеет несколько вариантов исполнения и в максимальной комплектации (модель RF-LC164260-16ANT) позволяет подключать 16 головок считывания.

## Серия устройств HF

Данный диапазон в большей степени находит применение на производствах, где требуется обработка изделий или соблюдение технологического процесса сборки. Обрабатываемые изделия, различная оснастка, приспособления и аксессуаров идентифицируются с помощью носителей RFID-кода. Сами устройства считывания и записи RFID устанавливаются на сборочном оборудовании. Это гарантирует быстроту, точность и контролируемость процесса сборки изделия и реализует контроль качества производства в режиме реального времени. Для расстояния обнаружения метки до 60 мм в линейке SUPERISYS представлены цилиндрические головки считывания и записи с рабочей частотой 13,56 МГц. В них реализована поддержка протоколов ISO 15693 и ISO 14443A. В зависимости от модели реализованы интерфейсы CAN, RS-485 или IO-Link с поддержкой протоколов Modbus RTU, IO-Link, CANopen, что гарантирует простоту интеграции в систему заказчика.

В цилиндрическом корпусе диаметром 18 мм из никелированной латуни со степенью защиты IP67, устойчивом к маслам, пыли и высокой влажности, реализованы головки RF-HY18. Модели этой серии характеризуются также устойчивостью к электростатическим разрядам класса А (согласно стандарту IEC 61000-4-2): контактный разряд 8 кВ и воздушный разряд 15 кВ. Среди параметров можно выделить повышенную виброустойчивость и устойчивость к кондуктивным помехам. Головки серии RF-HY30 имеют схожие параметры и от-



Рис. 2. Компактная головка считывания и записи RF-HC4820L

личаются диаметром корпуса 30 мм. Стандартизированные размеры корпусов позволяют легко интегрировать систему SUPERISYS в уже используемые у заказчиков производственные линии.

Следующую группу устройств считывания и записи определяет конструкция – это устройства прямоугольной или кубической формы. Модели серий RF-HC и RF-HZ выполнены в герметичных пластиковых корпусах и взаимодействуют с верхним уровнем по протоколам Modbus TCP и Modbus RTU, используют Ethernet и последовательные интерфейсы RS-232 и RS-485. Компактная модель RF-HC4820L (рис. 2) имеет габариты 48×20×10 мм и позволяет считывать метку на расстоянии до 25 мм. Данная модель находит применение в ограниченных пространствах и благодаря уникальной технологии антенны SUPERISYS способна заменить более габаритные модели конкурентов на одинаковых дальностях обнаружения. Самой мощной в линейке является серия RF-HZ100 с габаритами 100×100×39 мм и максимальной дальностью обнаружения метки до 150 мм. Модели этой серии также поддерживают работу по протоколу IO-Link, имеют корпус со степенью защиты IP67. Разумеется, чем больше габариты антенны, тем больше площадь поверхности, на которой возможно обнаружение метки. Кроме того, метка может быть скрыта внутри корпуса изделия (например, кузова автомобиля) и не всегда находится в направлении прямой видимости антенны – в этих случаях площадь поверхности антенны считывателя имеет важное значение.

## Серия устройств UHF

УВЧ-системы отличаются, помимо значительно большей дальности обнаруже-



ния, ещё и высокой скоростью обработки данных. В частности, в серии головных устройств серии RF-URD (рис. 3) обеспечивается максимальная скорость распознавания меток, достигающая 120 единиц в секунду. Поддерживаются как активный, так и пассивный режимы считывания, что позволяет значительно сократить энергопотребление. Как следствие, в УВЧ-устройствах применяются высокоскоростные промышленные протоколы: ProfiNET, Ethernet/IP, EtherCAT. Уникальность устройств SUPERISYS для УВЧ-диапазона обуславливается также поддержкой всех трёх частотных стандартов, принятых в разных странах: в Китае 920...925 МГц, в США 902...928 МГц, в европейских странах и России 866...868 МГц. Диапазон выходной мощности RFID составляет 10...26 дБм и регулируется с помощью программного обеспечения. Чувствительность приёма достигает значения до 85 дБм. Флагманом компании в данном диапазоне в настоящее время является модель RF-US170-4ANT (рис. 4). Благодаря использованию современного чипа Impinj R2000 и алгоритма одновременного распознавания нескольких меток обеспечивается максимальная скорость 700 единиц в секунду. Устройство имеет 4 канала для считывания и записи, а в качестве протокола для подключения к верхнему уровню используется Ethernet или RS-232. Система находит своё применение для управления складом в автомобильной промышленности. Она обеспечивает автоматическое складирование, контроль отгрузочных операций

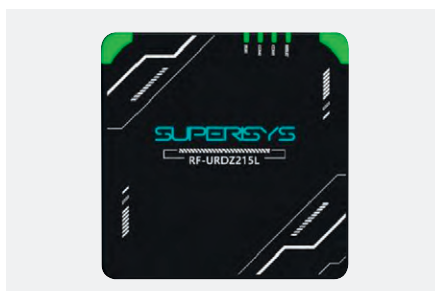


Рис. 3. Головка формата УВЧ, модель RF-URDZ215L



Рис. 4. Идеальное решение для складских применений – УВЧ-модуль RF-US170-4ANT

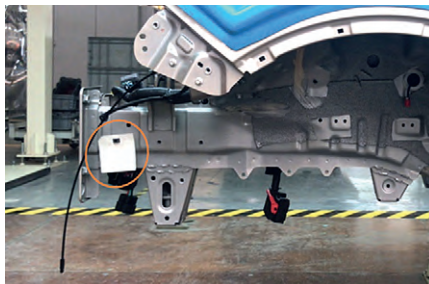


Рис. 5. Применение высокотемпературной бумажной метки в автомобильной промышленности

и проверку запасов, что позволяет отслеживать автомобильные запчасти на каждом этапе управления логистикой с высокой скоростью.

### Транспондеры – стандартные и не очень

В зависимости от сферы применения транспондеры могут отличаться типом используемого чипа, количеством циклов перезаписи, материалом корпуса, температурой эксплуатации и, разумеется, габаритами.

Среди моделей можно выделить RF-UZMTZ70T-M4QT и RF-UZMTZ80T (рис. 5).

M4QT выполнены на бумаге и способны выдерживать температуру от –40 до +220° С. Благодаря минимальному весу в 2 грамма, габаритам в 7 или 8 сантиметров и чипу Monza 4QT данная метка находит своё применение на автомобильных заводах, использующих принцип «один кузов – одна метка». Кузов проходит этапы подготовки к покраске, покраски, сушки и сборки с единой меткой, что гарантирует отслеживание на всех этапах. Дальность обнаружения такой метки составляет 7 метров.

Не менее интересна пассивная метка в корпусе из нержавеющей стали, которая выполнена в виде болта M16, что гарантирует надёжную фиксацию на корпусе устройства. Модель RF-UZMTY16MT-H3 (рис. 6) работает в диапазоне УВЧ и обнаруживается на расстоянии до 200 мм на металлическом основании.

В портфолио компании SUPERISYS, разумеется, представлены стандартизированные по габаритам метки, позволяющие осуществить замену изделий других производителей.

### Дополнительные элементы, без которых не обойтись

Также стоит упомянуть о модулях сопряжения и управления серии IACM (рис. 7), выполненных в корпусах из



Рис. 6. Транспондер стандарта УВЧ модели для монтажа в корпус модели F-UZMTY16MT-H3



Рис. 7. Модуль серии IACM-PX

цинкового сплава и позволяющих подключить несколько RFID-устройств и осуществить передачу данных по определённому сетевому протоколу. Благодаря герметичным винтовым разъёмам M12 и специальным кабелям для подключения система, имеющая уровень защиты IP67, гарантированно будет работать в условиях повышенной влажности и пыли.

SUPERISYS легко интегрируется с устройствами известных европейских производителей, имеет поддержку на уровне программных библиотек и компетентную техническую поддержку.

Для удобства сравнения параметры устройств серий HF и UHF представлены в таблицах, доступных по ссылке в QR-коде.



### Заключение

Развитие технологий напрямую зависит от желания государства вкладывать материальные и интеллектуальные ресурсы в производство промышленной RFID. Китайские производители в своё время внимательно изучали западные технологии и сейчас активно развивают собственные технологии, становясь законодателями рынка. Хочется верить, что и российские производители достигнут высокого уровня в области промышленной RFID. ●

Автор статьи – сотрудник компании «МСА Аутомейшн»



# Кондиционирование воздуха вчера и сегодня

Надежда Морозоватая

**Современные электронные системы кондиционирования воздуха значительно усовершенствованы в части безопасности эксплуатации и полезных функций относительно первых моделей. Сегодня сплит-системами можно управлять через Интернет из любой точки мира. В этой статье приведён обзор систем кондиционирования от истоков до наших дней.**

## Немного истории

Сегодня электрический кондиционер с электронным управлением позиционируют как незаменимое средство для создания комфортного микроклимата. А ещё век назад, до того как изобрели кондиционеры, в домах делали высокие потолки, чтобы обеспечить прохладу. Поэтому «огромные» по размерам комнаты и залы в царских дворцах былого времени, равно как и высокие, под 3 метра, потолки в старых домах дореволюционной и даже «сталинской» застройки – неслучайны. Из истории известно, что впервые пытались кондиционировать воздух в Персии несколько тысяч лет назад по принципу охлаждения воды при испарении. Прообраз кондиционера тех дней представлял специальную «земляную» шахту с открывающимися окнами-заслонками для потока ветра, внутри «шахты» раз-

мещались пористые сосуды с водой или, как вариант, естественным путём протекала вода из источника (рис. 1). Охлаждённый и насыщенный влагой в шахте воздух поступал выше – над шахтой располагалось жилище. Эффективный для жаркого и сухого климата, такой принцип кондиционирования воздуха был бесполезным в условиях высокой относительной влажности.

Термин «air conditioner» появился в начале XX века с развитием механических систем охлаждения и осушения воздуха. Первое документальное использование термина приписывают Уиллису Хавиленду Кэрриеру, американскому инженеру, известному как «отец кондиционирования воздуха». Слово «кондиционер» (air conditioner, от англ. air – воздух и condition – условие) впервые было произнесено ещё в 1815 году. Именно тогда француз Жанн

Шабаннес получил британский патент на метод «кондиционирования воздуха и регулирования температуры в жилищах и других зданиях». На рис. 2 – инженер Уиллис Кэрриер, автор первой практической модели кондиционера.

События развивались так. В начале XX века к инженеру Уиллису Кэрриеру (США) обратилось руководство крупнейшей типографии Бруклина в Нью-Йорке. Их тогда не интересовал комфорт сотрудников в жаркие летние дни, но из-за повышенной влажности внутри помещения качество печатной продукции значительно падало. Кэрриеру дали техническое задание, и в 1902 году инженер его выполнил, продемонстрировав промышленную «холодильную машину» для типографии. Поэтому первый электрический кондиционер обеспечивал только осушение воздуха – охлаждал воздух до постоянной темпе-



Рис. 1. Пример архитектурных элементов для охлаждения воздуха



Рис. 2. Инженер Уиллис Кэрриер, автор первой практической модели кондиционера



ратуры и осушал его до 55%. Устройство, которое сам изобретатель назвал «аппаратом для третирувания воздуха», дало импульс эволюции сплит-систем как бытовой климатической техники, в том числе современных систем центрального кондиционирования воздуха. Постепенно появились водоохлаждающие машины – чиллеры со встроенными блоками – фанкойлами. В 1903 году мощным кондиционером обзавелась Нью-Йоркская фондовая биржа. В 1915 году Кэрриер с коллегами основали компанию Garrier Engineering Co., впоследствии переименованную в Carrier. Компания Carrier – один из ведущих производителей кондиционеров, ей принадлежит 12% мирового объема рынка этих приборов. В 1924 году система кондиционирования воздуха была установлена в универсаме Детройта, что также способствовало росту популярности и рекламе сплит-систем, приобретающих с помощью инженерной мысли всё новые усовершенствованные формы. Первый комнатный кондиционер с выносным уличным блоком был выпущен компанией General Electric в 1929 году. В качестве хладагента в устройстве ис-

пользовался аммиак, пары которого небезопасны для здоровья человека. Компрессор и конденсатор кондиционера были вынесены на улицу [2].

Начиная с 1931 года, когда удалось синтезировать безопасный для человека фреон, конструкторы сочли за благо собрать узлы и агрегаты кондиционера в одном корпусе. Так появились первые кондиционеры, встраиваемые в оконную раму и даже форточку. Не только в США, Латинской Америке, на Ближнем Востоке, а также на Тайване, в Гонконге, в Индии и большинстве африканских стран, но и в южных регионах России оконные кондиционеры (моноблоки) весьма популярны. Причины популярности таких систем очевидны: они примерно вдвое дешевле аналогичных по мощности сплит-систем, а монтаж не требует наличия специальных навыков и дорогостоящего инструмента. Маленькие по форм-фактору варианты устанавливают даже в тюремных камерах уровня VIP.

Возможность разместить внутренний блок сплит-системы в любом удобном месте позволяет выпускать разные типы устройств для монтажа в помещениях:

настенные, подпотолочные, напольные и встраиваемые в подвесной потолок – кассетные и каналные. Это важно не только с точки зрения дизайна – различные типы внутренних блоков позволяют создавать оптимальное распределение охлажденного воздуха в помещениях разной формы и назначения.

Облик современного кондиционера, определивший на много десятилетий виды современной индустрии климата – инициатива и творение японских инженеров, в середине 50-х годов XX века прочно перехвативших инициативу у американских разработчиков. В 1958 году производитель кондиционеров – корпорация Daikin из Японии предложила усовершенствование в виде теплового насоса, таким образом в систему добавили функцию нагрева воздуха.

На рис. 3 – для примера показан усовершенствованный вид сплит-системы кондиционирования воздуха, установленной на лоджии. При таком способе монтажа систему даже не надо крепить на вертикальной стене здания, достаточно стеллажа.

С 1961 года японская компания Toshiba запустила в серийное произ-





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



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

BOXER-8110AI





ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636  
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU





Рис. 3. Вид на наружный блок современной сплит-системы кондиционирования воздуха, установленной на лоджии

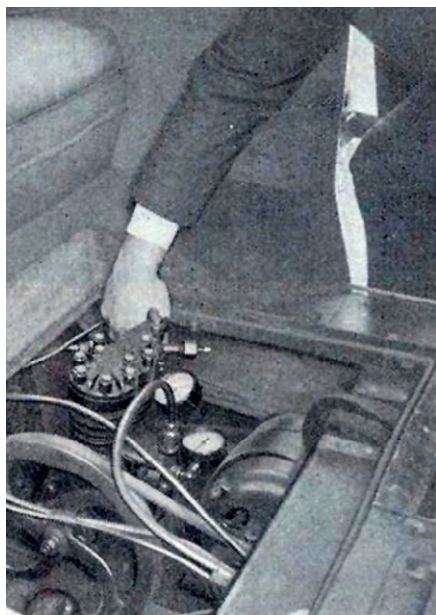


Рис. 4. Первый автомобильный кондиционер

водство сплит-систему – кондиционер, разделённый на два блока, и популярность климатического оборудования выросла ещё больше: когда «шумную» часть кондиционера – компрессор вынесли за стену помещения (на улицу), интенсивность звука в помещениях значительно уменьшилась, а уровень комфорта и качество жизни возросли.

А с 1968 года появились мульти-сплит-системы, где с одним внешним блоком работало сразу несколько внутренних. Современные устройства могут иметь от двух до шести внутренних блоков различных типов.

Следующим нововведением стало появление кондиционера инверторного типа. В 1981 году компания Toshiba предложила сплит-систему с плавной регулировкой мощности электронным способом с применением тиристорных инверторов, а в 1998 году инверторы на основе технологии MOSFET заняли 95% японского рынка.

Кондиционеры обзавелись и пультами дистанционного управления (ПДУ), что значительно повышало комфорт пользования.

Наиболее современной и популярной в мире кондиционеров считается VRF-система, идея и первые конструкции которой известны в разработках инженеров компании Daikin в 1982 году.

И наиболее крупный, и самый малогабаритный кондиционер созданы в США.

Первый автомобильный кондиционер имел мощность охлаждения 370 Вт. Он был создан фирмой C&C Kelvinator Co в 1930 году и установлен на автомобиле семейства «кадиллак» (рис. 4) фирмы Packard. Такой автомобиль в то время стоил около 700 USD. А кондиционер в нём стоил около 250 USD – треть цены автомобиля! В начале 60-х годов XX века кондиционеры выпускались военной промышленностью СССР для кораблей и ракет, а для бытового назначения кондиционеры в СССР начали выпускать только через десять лет [2].

### Мультизональные системы

Мультизональные устройства – это системы, имеющие один наружный и несколько внутренних блоков. Основное их применение касается офисных и торговых помещений. Наружный блок имеет переменную производительность (инверторный тип компрессора, или Digital scroll). Промышленное исполнение наружного блока допускает большие межблочные расстояния, а также установку наружного блока на крышу здания (требуется 3-фазная электрическая сеть). Для кондиционирования зданий, имеющих много помещений с разными тепловыми нагрузками, подходят мультизональные системы с изменяемым расходом хладагента (VRF).

Количество внутренних блоков может варьироваться в больших пределах – от 2 до 64 шт. Внутренние блоки могут быть разного исполнения, возможна их установка даже в коттеджах большой площади. Расстояние между наружным и внутренним блоками может достигать 100 м, а перепад по высоте до 50 м.

Кондиционеры могут обладать дополнительными функциями:

- режим осушения – неконтролируемое осушение воздуха;
- режим сна (ожидания);
- режим автоматического размораживания;
- защита от попадания влаги;

- регулирование направления воздушного потока;
- имеют фильтр грубой очистки воздуха;
- фильтры тонкой очистки воздуха у настенных моделей;
- ионизация, устранение запахов, микробов и прочие функции, влияющие на качество воздуха.

Дополнительные функции отличаются у разных моделей и разных фирм.

### Особенности отдельных модулей кондиционеров

Канальные блоки (см. рис. 5) предназначены для кондиционирования нескольких помещений одновременно.

Внутренние блоки кондиционеров устанавливаются за подвесным потолком и не нарушают дизайна интерьера, остаются на виду только решётки для подачи воздуха.

К примеру, канальные тонкие блоки Lessar LMV сочетают компактные размеры с широким спектром функциональных возможностей. Они размещаются в монтажном пространстве подвесного потолка и обеспечивают подачу обработанного воздуха по воздуховодам большой длины.

Такие системы отличаются низким уровнем шума, оптимальной конструкцией, простотой монтажа и обслуживания [4].

Дистанционный пульт управления представлен на рис. 6.



Рис. 5. Внешний вид канального блока



Рис. 6. Вид на ПДУ для блока Lessar LMV LSM-H28DSD2





Рис. 7. Внешний вид кассетных блоков для потолочной установки

Кассетные блоки (см. рис. 7) предназначены для монтажа в помещениях с подвесными потолками.

Кондиционеры с раздачей воздуха по четырём направлениям отлично подходят для использования в помещениях общественного назначения, а благодаря управляемым жалюзи обеспечивают максимально комфортное, равномерное распределение воздушных потоков. Кассетные блоки системы

могут располагаться на высоте до 3,5 м, что позволяет устанавливать их в холлах и фойе больших зданий.

Кассетные компактные блоки системы LMV (580×580 мм) можно устанавливать в стандартные ячейки подвесного потолка, в холлах и фойе больших зданий. Кроме того, поддерживать комфорт в большом помещении помогут автоматические жалюзи, незаменимые в случаях, когда мощности настенного блока недостаточно, а установка кассетного невозможна из-за отсутствия подвесного потолка. Внутренний блок устанавливается горизонтально под потолком или вертикально на полу вдоль стены.

Эта система с высокой охлаждающей способностью равномерно распределяет воздушный поток на большой площади и способна охладить помещения вытянутой формы, исключая зоны переохлаждения. Напольно-потолочные блоки используются при невозможности установки кондиционера кассетного типа (отсутствует подвесной потолок) или если помещение имеет сильно «вытянутую» форму (коридорного типа).

Внутренний блок направляет струю охлаждённого воздуха вдоль стены или потолка, обеспечивая равномерное распределение воздушных потоков в помещении, что приводит к изменению температуры окружающего воздуха. Кондиционер оборудован радиальным вентилятором для большей эффективности и снижения уровня шума (38 дБ при низкой скорости вращения вентилятора). Электронные блоки отличаются лёгкостью (вес до 30 кг) и простотой системы крепления. Фреоновый трубопровод может быть подсоединён в 4 направлениях-ракурсах.

Колонные блоки предназначены для установки на полу. Используются, как правило, там, где невозможно установить блок на стену или потолок и где требуется большая холодопроизводительность.

Сильный поток охлаждённого воздуха, направленный от внутреннего блока вверх, отражается от потолка и равномерно распределяется по помещению. Наружные блоки имеют производительность 30–100 кВт, причём суммарная мощность может наращиваться до 180 кВт путём объедине-

## Барьеры искрозащиты

надежное решение для обеспечения искробезопасности цепей



Широкий спектр промышленных сигналов



Тройная изоляция цепей



Широкий диапазон напряжения питания 18–60VDC, с возможностью питания по общей шине



Рабочая температура -20 °C~ +60 °C

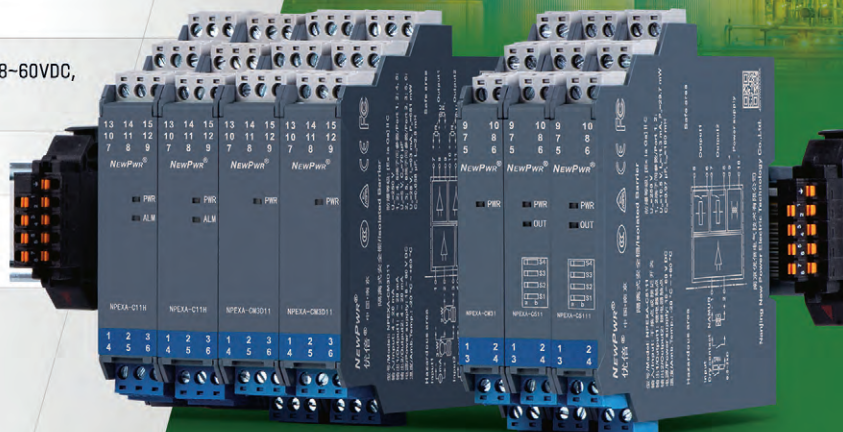


Уровень безопасности SIL2/SIL3, сертификат Ex - TP TC 012



Богатый функционал:

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



**PROSOFT®**

Официальный дистрибьютор

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

[www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)



Реклама

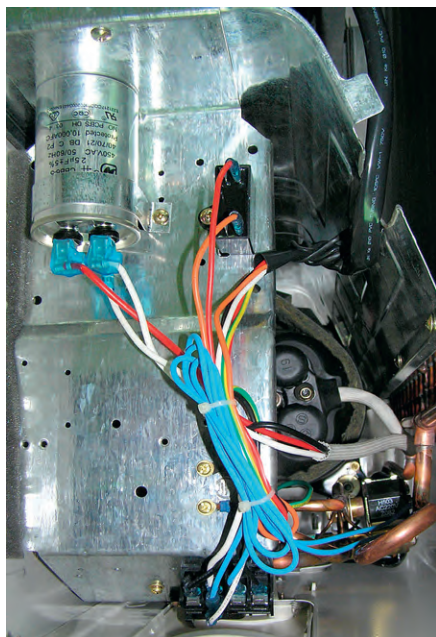


Рис. 8. Модуль для наружного монтажа со снятым кожухом

ния модулей различной производительности в одну систему, с возможностью подключения до 64 внутренних блоков.

На рис. 8 представлен вид внутри модуля для наружного монтажа.

Серия LMV-Standart предусматривает возможность подключения внутренних блоков суммарным индексом производительности от 50% до 130% от индекса производительности наружного блока, что повышает гибкость системы и расширяет возможность её применения.

В случае необходимости, к примеру, в строящемся здании можно запустить систему с меньшим количеством подключённых блоков, а потом, по мере готовности помещений, установить и подключить остальные так, как показано на схеме рис. 9.

## Рекуперация тепла в системе вентиляции

При хорошей теплоизоляции помещения главным источником тепловых потерь является проветривание или утечка воздуха из помещений. Чтобы понизить потери тепла, на выходе вентиляционной системы устанавливают теплообменник, где нагретый воздух, выводимый из дома, сочетается с воздушными потоками, поступающими снаружи.

Системы с теплообменниками, называемые рекуператорами, позволяют вернуть 50–70% тепла в дом. В конструкции пластинчатого рекуператора тепла для системы с принудительной

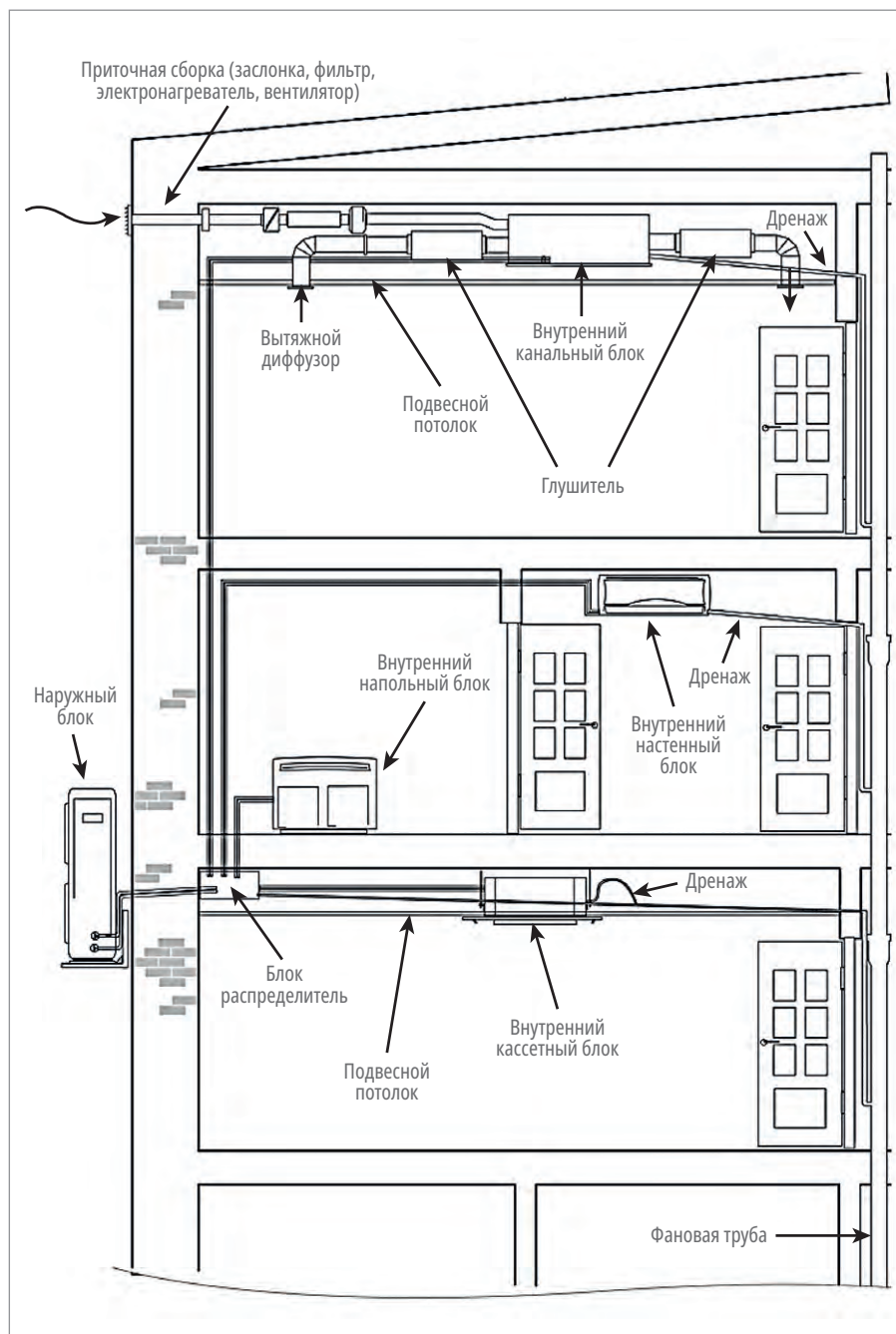


Рис. 9. Схема установки нескольких блоков для кондиционирования разных помещений в здании

вентиляцией составные части устройства – пластинчатый теплообменник и вентилятор, размещённые в герметичном корпусе.

Роторный рекуператор тепла для системы с принудительной вентиляцией отличается от пластинчатого рекуператора, так как во втором случае составной частью устройства является дисковый вентилятор-теплообменник. Такое устройство конструктивно проще предыдущего и обладает на порядок меньшими габаритами, но высокой эффективностью (до 80% возврата тепла), работает при отрицательных температурах без обмерзания, что делает его предпочтительным для климатиче-

ских зон с преимущественно отрицательными температурами, к примеру, регионов Арктики и Сибири.

## Аспекты экономии бюджета для системы климат-контроля дома

«Даже холодное лето теплее, чем тёплая зима», – говорят в Финляндии и Швеции, где знают в этом толк, ибо часть географической территории этих стран находится за Полярным кругом. Траты на отопление – значительная часть расходов бюджета семьи в этих странах. И даже в относительно тёплую зиму финский дом – будь то квартира в хельсинкской многоэтажке или



# КИУ-8 |

## УНИВЕРСАЛЬНАЯ РОССИЙСКАЯ ПЛАТФОРМА

ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ  
И РЕШЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАЧ  
ПРЕДПРИЯТИЙ



Санкционно-независимая платформа  
на базе суверенного процессора Эльбрус  
(опционально ARM или x86)



Разработано и производится в России,  
проходит процедуру включения  
в реестр Минпромторга

### ИННОВАЦИОННОСТЬ

- + Встроенный искусственный интеллект
- + Наличие API/SDK для разработчика ко всем компонентам изделия
- + Поддержка отраслевого протокола АЕА (ЕАТА)
- + Интеграция с ГИС ЕБС (соответствие 152 и 572 ФЗ)
- + Поддержка типовых интерфейсов обмена данными

### ШИРОКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ



Биометрическая  
идентификация



Сканеры



RFID



Принтеры



Дизайн



**PFORT**

+7 (495) 234-0636  
INFO@PFORT.RU  
WWW.PFORT.RU



дача на озере – потребляет энергию, за которую надо платить.

Здесь нет монополии производителей электроэнергии, но имеется здоровая конкуренция, соревнование между поставщиками электричества за «карман» потребителя. Цены разные, это можно проверить на сайтах энерго-снабжающих компаний, поэтому финны имеют возможность выбирать, с кем сотрудничать. Конкуренция настолько острая, что многие жители ежегодно меняют компанию – поставщика электричества.

Интересная новация – тепловые насосы, элементы которых можно увидеть, даже не заходя в финский дом. Они видны снаружи, на стенах, как в украинских городах, – выносные блоки кондиционеров. Суть устройства, называемого тепловым насосом или «холодильником наоборот», – в принципе его работы: холодный воздух забирается на улице, а нагревающая система с циркулирующим в ней специальным веществом находится в помещении.

Электронная система управляет кондиционированием воздуха таким образом, что при фактических затратах 1 кВт электроэнергии тепловой насос производит до 5 кВт тепла. Устройство подходит для небольших (1–2-комнатных) квартир и при температуре воздуха в месте его забора (на улице) до  $-30^{\circ}\text{C}$ . Обогревательная система по финским меркам окупается за 5–7 лет позволяет экономить до 30% электроэнергии.

При морозах до  $-28^{\circ}\text{C}$  сплит-система, напоминающая нечто вроде «холодильника наоборот со встроенным компьютером», работает эффективно: потратив на работу 1 кВт электроэнергии, тепло-

вой насос производит в эквивалентном значении 2–5 кВт тепла.

Такой «холодильник наоборот» с функцией кондиционера эффективен для домов и коттеджей не более 250 м<sup>2</sup> жилой площади. Для относительно малых домохозяйств это настоящая находка: не надо бурить землю и устанавливать дорогое оборудование.

### Тепловой насос – генератор тепла

Современная система отопления, охлаждения и горячего водоснабжения может быть реализована на концепции NIBE SPLIT, получившей заслуженную популярность в Скандинавии и Северной Европе 14 лет назад. С тех пор система значительно усовершенствована. Прообраз современного теплового насоса – система с электрическими нагревателями, автономным и программируемым электронным управлением отоплением (с использованием жидкостной конденсации) предназначена для отопления, активного охлаждения (с использованием жидкостного испарения) и подогрева воды с помощью ТЭНов в домах различного размера. Обеспечивает оптимальную тепловую эффективность круглый год в режиме 24/7 благодаря компрессору с инверторным управлением, адаптированному к системе IoT («умный дом»). Последняя позволяет вносить корректировки в настройку оборудования из любой точки, где есть Интернет.

Мощность системы для различных моделей 3–12 кВт.

Жидкостная конденсация позволяет компрессору работать с минимальной разницей температур для обеспечения максимальной конденсации. Этот прин-

цип обеспечивает минимальное потребление энергии для отопления дома. Подача горячей воды осуществляется с оптимальной разницей температур, что достигается корректировкой (электронным управлением) скорости вращения циркуляционного насоса. Устройство обеспечивает подачу горячей ( $+58^{\circ}\text{C}$ ) воды из резервуара компрессора, если наружная температура держится в диапазоне от  $-20$  до  $+43^{\circ}\text{C}$ . График зависимости потока (скорости) подачи воды – от доступного давления представлен на рис. 10.

В штатном режиме вода может нагреваться до температуры  $+65^{\circ}\text{C}$ . Для достижения оптимального уровня экономии рекомендуется настраивать систему отопления и климат-контроля на использование горячей воды с максимальной температурой  $+58^{\circ}\text{C}$ . Если мощности электрического компрессора недостаточно, дополнительную энергию получают с помощью погружного нагревателя или дополнительного источника тепла. К примеру, жидкотопливного, газового бойлера или бойлера с дровяным подогревом.

В условиях «обычного» потребления достаточно запустить компрессор теплового насоса для обеспечения тепло-снабжающих контуров дома горячей водой. Электронный контроллер горячего водоснабжения обеспечивает его в соответствии с заданными требованиями, как показано на графике (рис. 11).

### Ограничения ввоза кондиционеров по требованию Минприроды

Для ввоза продукции с хладагентами (холодильными агентами) в России действуют правила и ограничения, уси-

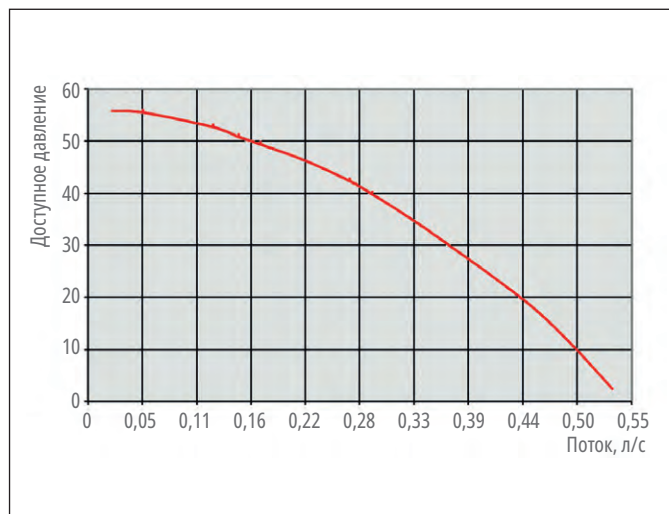


Рис. 10. Зависимость потока (скорости) подачи воды от доступного давления

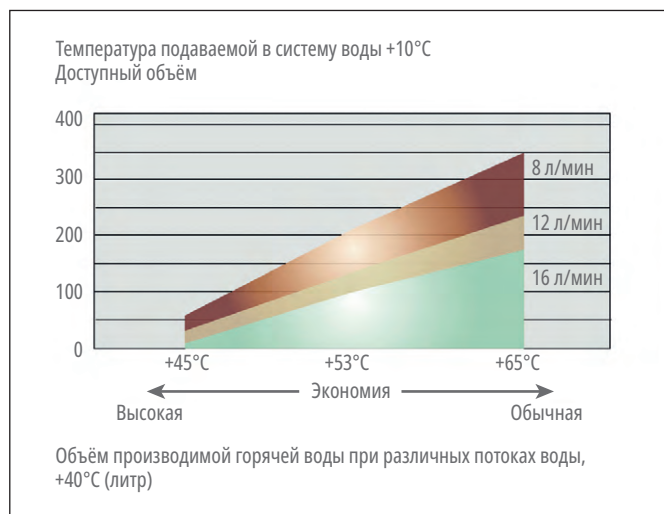


Рис. 11. Зависимость подачи горячей воды при различной скорости потока



ленные в октябре 2024 года. Хладагенты представляют собой фреон или смесь других газов, способствующих охлаждению воздуха. Поскольку в большинстве установок для кондиционирования воздуха используются моновещества и смеси, необходима специальная сертификация и лицензия, разрешающая ввоз таких товаров в Россию и другие страны.

Разрешения на ввоз в страну выдаёт Минпромторг РФ на основании заключения Росприроднадзора, подконтрольного Минприроды. Теперь без лицензии нельзя ввозить в Россию холодильники и кондиционеры, заправленные хладагентами R404A, R406A, R410A.

Для свободного ввоза остаются изделия, заправленные хладагентами, не включёнными в списки Минприроды, к примеру, известных марок R600 (n-бутан), R600A (изобутан), R290 (пропан), а ранее R22 и R134 – до сего дня применяемого в автомобильных системах кондиционирования воздуха.

Согласно разработанной и действующей программе ООН по защите окружающей среды производители должны снижать использование хлорфторуглеродов, влияющих на разрушение озонового слоя. Поэтому страны ЕАЭС, ратифицировавшие соответствующую поправку (Россия в их числе), с апреля 2021 года контролируют ввоз продукции с содержанием гидрофторуглеродов. Причем до 8 октября 2024 года в страну без ограничений ввозили холодильники и кондиционеры, в которых используются смеси веществ, а лицензирование касалось только моновеществ из установленного списка.

Но теперь Минприроды изменило правила, распространив обязательное лицензирование и на хладагенты, состоящие из смеси газов. По статистическим данным, полученным от торговых сетей, спрос на кондиционеры в первом полугодии 2024 года вырос на 43% в штуках и на 51% в денежном выражении по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Что касается холодильников, рост составил 11,6%: за полгода россияне потратили на покупку 61 млрд руб.

Сложилась удивительная ситуация, когда почти 90% сплит-систем (в том числе кондиционирования воздуха для стационарного монтажа) производства КНР и других зарубежных производителей и больше половины холодильников зарубежной сборки не могут

продаваться в розницу в российских торговых сетях из-за правил, принятых Минприроды.

Из этой ситуации, поскольку процесс получения новых лицензий составляет 3-4 месяца, можно прогнозировать дефицит отдельных товаров сегмента бытовой техники и холодильного оборудования (и, соответственно, рост цен). Это обосновано тем, что стоимость лицензии по одному коду товарной номенклатуры (ТНВЭД) внешнеэкономической деятельности ЕАЭС, по одному контракту, одной стране экспорта и одному веществу из соответствующего списка хладагентов составляет около 200 тыс. руб. без учёта затрат на подготовку документов. Учитывая, что для ввоза партии кондиционеров требуется четыре лицензии, общая стоимость без учёта затрат на подготовку документов составит порядка 800 тыс. руб. [1]. Аналогичная ситуация сложилась на рынке промышленного холодильного оборудования: под ограничение попал хладагент «фреон 410», его используют примерно в 50% современного охлаждающего оборудования.

## Выводы

Соперничать со сплит-системой пока может только геотермальный тепловой насос, черпающий энергию от земли, как мифический Антей. Ведь в климатических условиях северных регионов России и Финляндии на глубине 200 метров даже зимой температура может достигать до +10°C.

С точки зрения пользы медицинской современной кондиционеры и холодильники также являются фактором продвижения технологий. Продолжительность жизни людей постепенно увеличилась, а болезни ЖКТ распространяются не так вирусоподобно, как в прежние века. Проблемы отравлений и эпидемий всегда были особенно характерны для жаркого климата. Много ранее, до «эпохи кондиционеров», продукты хранили в огромных контейнерах с обкладкой из льда. Еще два столетия назад согласно диалогии П.И. Мельникова «На горах» и «В лесах» «солоницу» – рыбу и мясо долго хранили в подвалах и погребах, в затемнённых местах, то есть в холоде. Для поддержания прохлады применяли замороженный зимой лёд... Небольшой тухлый дух в еде того времени принимали за норму. Не то что теперь, когда требования людей к качеству пищи и условиям труда значительно повысились. В целом

польза от кондиционирования воздуха – при правильном использовании РЭА рассматриваемого типа – очевидна. Особенно там, где зной и жаркий климат систематически создают дискомфорт для жизнедеятельности и работы человека.

В России продолжается трансформация рынка производства бытовой техники разного назначения, связанная с уходом иностранных производителей и поставщиков оборудования. Так, производитель холодильников, стиральных машин и бытовой техники Hansa (Польша) безвозмездно передал бизнес на территории России в управление дистрибьютору бытовой техники ООО «Гипер». Иранский производитель Entekhab Group ведёт переговоры о покупке завода холодильников китайского бренда Midea в ОЭЗ «Алабуга» (Татарстан). Имущество немецкого производителя бытовой техники Bosch (ООО «БСХ Бытовые приборы») и итальянского Ariston (ООО «Аристон Термо Русь») передано во временное управление компании АО «Газпром бытовые системы»; вполне вероятно, холдинг будет производить холодильники и другую бытовую технику под собственной торговой маркой, тогда массовый ввоз оборудования из-за рубежа не понадобится или уж точно заметно упадёт. Ранее правительство России выступило с инициативой повысить ставки таможенных пошлин на ввоз отдельных категорий бытовой электроники до 10%. Предполагают, что это простимулирует внутреннее производство, сделает покупку отечественной бытовой техники привлекательной. ●

## Литература

1. Ввоз кондиционеров и холодильников в РФ под угрозой из-за требований Минприроды. URL: <https://www.dk.ru/news/237211959>.
2. История кондиционирования воздуха. URL: [https://emosurff.com/post/9890/Udivitelnaya\\_istoriya\\_konditsionirovaniya\\_vozdukh.html](https://emosurff.com/post/9890/Udivitelnaya_istoriya_konditsionirovaniya_vozdukh.html).
3. Кашкаров А.П. Автомобильные кондиционеры. Установка, обслуживание, ремонт. М.: ДМК Пресс, 2012. 112 с.
4. Кашкаров А. Причины температурного перегрева электронных компонентов и пути инженерных решений // Современная электроника. 2023. № 2. URL: <https://www.cta.ru/articles/soel/2023/2023-2/166715/>.
5. Рекуперация тепла в системах вентиляции: принцип работы и варианты исполнения. URL: <https://sovet-ingenera.com/vent/raschety/rekuperaciya-tepla-v-sistemax-ventilyacii.html>.



# Электронные способы предсказания и коррекции погодных явлений

Вано Мизандари

**В XXI веке прогнозирование погоды – как краткосрочное, так и долгосрочное, – немыслимо без электронных датчиков и систем, совмещающих РЭА и многофакторный компьютерный анализ. Эта область часто критикуется обывателями из-за невысокой точности сверхдлительных прогнозов погоды, обусловленной малоизученными процессами в атмосфере. Тем не менее речь идёт о стратегической области определения ситуаций и влияния на погоду с помощью устройств современной электроники.**

Можно много рассуждать о том, как в современном мире предсказывают погоду, насколько достоверны долгосрочные прогнозы хотя бы на сутки и что будет с погодой в ближайшем будущем. Но предположить, как будет меняться климат в ближайшие годы, мы можем. На Земле наблюдается мощное и стремительное потепление. Зимы – это заметно даже за последние полвека – стали мягче. Увеличилась частота воздействия на людей, флору и фауну опасных и неблагоприятных явлений.

## Принципы составления прогнозов

Синоптики предлагают прогнозы на основе данных, полученных из разных моделей. Каждому сроку и параметру соответствуют свои особенности. К примеру, в прогнозе осадков во временном суточном интервале (24 часа) используются одни модели, на пять суток – другие, а в прогнозе на 15 суток – третьи. Предел создания точного прогноза – примерно 15 суток. Далее – только среднесрочный и долгосрочный прогнозы, когда определяется общая циркуляция атмосферы без доступных к корректной верификации деталей. В прогнозе на 15 суток используется так называемый мультимодельный, ансамблевый класс моделей прогнозирования, что позволяет усреднять сразу 50–100 прогнозов, а это существенно снижает уровень статистического шума и девиаций. Так, прогноз на 6–15 су-

ток становится более стабильным и точным, чем в случае использования одной модели. На практике это демонстрирует ситуация, когда одна модель прогнозирования «выдаёт осадки», а остальные их «не видят», следовательно, первая модель предлагает ошибочный прогноз. Когда вы смотрите прогноз на «погодном» сайте, то видите расчёт лишь одной прогнозной модели. Такой подход существенно увеличивает количество ошибок, содержащих статистические неточности, к примеру, когда вечерняя температура выдаётся за утреннюю или ночную.

## Ошибки прогнозирования

По официальным критериям Росгидромета, прогноз температуры считается точным, если фактическое значение отклоняется от прогноза не более чем на три градуса. С осадками сложнее, предел предсказуемости составляет 5–7 суток, но результат анализа данных зависит от времени года и синоптической ситуации [9]. Часть аналитических моделей прогнозирования доступна в открытом формате, а в других случаях информация размещается на специализированных метеосайтах. Почти все они зарубежные.

В мире насчитывается около десяти глобальных моделей прогнозирования погодных явлений. В их числе американская, немецкая, канадская, европейская, французская, российская, австралийская и другие модели. Есть мо-

дели, которые хорошо подходят для краткосрочных прогнозов. Какие-то полезны для среднесрочных, а другие используются только для долгосрочных. Тем не менее все прогнозы развития погодной ситуации в Интернете – полностью автоматизированные расчёты на основе моделей.

На сайте Гидрометцентра России в режиме онлайн доступен прогноз погодных условий с перспективой на семь суток вперёд, рассчитанный автоматизированным способом. Однако начальные данные для анализа движения циклонов и солнечной активности берутся всё из той же европейской модели. Российская модель обеспечивает прогноз, опираясь на изменения поля давления очень условно, с точностью, которую можно сравнить с точностью европейской метеорологии 2003 года, то есть с отставанием в примерно 20 лет.

В России кроме Росгидромета со своим прогнозом, иногда значительно отличающимся, информацию предоставляют более 30 агрегаторов. Некоторые провайдеры источники скрывают, некоторые приводят внизу сайта мелким шрифтом информацию об «исходных данных NOAA», то есть используют предварительные прогнозы американской модели Национального управления океанических и атмосферных исследований США. В данном случае такой прогноз традиционно получают от Яндексa, представляющего на заимствованных исходных данных собст-



венный анализ развития погодной ситуации.

Все прогнозы, которые вы видите в Интернете, базируются на зарубежных данных, несмотря на то что в России действуют в разных регионах несколько станций атмосферного наблюдения, в том числе информацию получают через российские спутники-зонды (их на орбите примерно 20, в отличие от нескольких сотен метеоспутников США). Имеются также группировки спутников от ЕС, КНР, Индии, Канады и других стран [1].

## Особенности прогнозирования погоды в России

Автоматизированный прогноз на сайте Гидрометцентра России составляется по методике РЭП (расчёт элементов погоды). Это схема обработки данных зарубежных моделей. Статистика показывает, что автоматизированный прогноз лучше прогнозов, которые составляют синоптики на местах. Но и тут всё относительно. Региональный прогноз в России корректируется по данным ближайшей метеостанции, расположенной иногда за несколько сотен километров от крупного города. Такой анализ имеет привязку к фактической погоде, а не рассчитывается для виртуальной точки над городом. То есть, по сути, прогнозом не является, а предлагает лишь констатацию факта конкретных метеоусловий в конкретном месте. А далее отечественные синоптики на основе опыта и субъективного знания типовых особенностей движений циклонов, с применением, впрочем, и автоматизированного компьютерного анализа, предлагают небезупречные данные о развитии погодной ситуации «вперёд» на несколько дней. Разумеется, чем дальше горизонт прогноза, тем он менее точен.

Расходы на поддержку метеорологии в России не увеличиваются; государство сейчас не до этого.

Росгидромет является государственным монополистом в сфере сбора данных о состоянии окружающей среды. Ему принадлежит вся наблюдательная сеть, включая метеостанции и гидропосты.

В региональных гидрометцентрах синоптики могут составлять прогнозы разными методами с использованием разных моделей в качестве вспомогательных инструментов. Основным является синоптический метод, когда на

фактические карты наносятся фронтальные разделы, и затем идёт перемещение этих зон с учётом движения воздушных масс. До сего дня кое-где это делают с помощью цветных мелков или карандашей.

В XXI веке главным источником атмосферных прогнозов являются компьютерные модели на основе моделирования цифровых данных, иначе – виртуальной копии атмосферы. Такие технологии и программы сложны и дорогостоящи. Отсюда понятно: у кого больше вложений в данную сферу, у того больше точных данных.

Хотя очевидно, что экономия средств в рассматриваемой теме не вполне перспективный «ход» на манер пословицы «экономим на крохах, прогораем на волах». Потому что предсказание погоды и развития аномальных явлений в экосистеме природы является важным и даже стратегическим фактором развития территорий, страны и позволяет предотвращать стихийные бедствия, чрезвычайные ситуации, в том числе техногенного характера, следовательно, сократить расходы на последующее восстановление повреждённой инфраструктуры, жилья, оборудования. То есть проще предотвратить последствия стихийных бедствий, чем их купировать.

Лучшей на сегодня признаётся модель Европейского центра среднесрочных прогнозов (ECMWF), поддерживаемая корпоративно специалистами стран Евросоюза, а поэтому ECMWF позиционируют в авангарде мировой метеорологии. Второе место условно занимает аналитическая модель прогнозирования с данными из Великобритании. Одной из востребованных также является немецкая модель ICON с прогнозом температуры воздуха и воды в акваториях разных регионов, облачности, осадков и порывов ветра [3]. Основой для неё являются данные с метеостанций, радиологических зондов, самолётов, кораблей и, конечно, спутников. Последние дают существенный прирост качества. Такая модель просчитывает перемещение воздушных масс, циклонов, антициклонов, осадков, ветра с учётом большого количества факторов и параметров.

## Электронные системы прогнозирования погоды

К электронным датчикам и электронным метеозондам относятся анемометры, барографы, барометры, гигрометры, термогигрогра-



Рис. 1. Электронный датчик приближающихся молниевых разрядов типа TSS928

фы, датчики теплового потока, индикаторы накопления льда, лидары различного назначения, термометры, электронные детекторы молнии, нефелометры, нефоскопы, отдельные датчики влажности, осадков и испарения, пиранометры, пиргелиометры. На рис. 1, например, представлен датчик приближающихся молниевых разрядов типа TSS928.

Также к средствам мониторинга текущей погоды и метеорадиозондам относятся аэрошары, адаптеры типа Dewcell, снегомеры, соляриметры, трансмиссометры, флюгеры, профильные определители скорости и направления ветра, ветроуказатели и даже зонды в форме ракетных систем с экраном Стивенса. К примеру, на рис. 2



Рис. 2. Переносной анемометр для измерения скорости воздушных потоков (ветра) в широком диапазоне 0,02...30 м/с

представлен портативный анемометр для измерения скорости воздушных потоков (ветра) в широком диапазоне 0,02...30 м/с.

Этот цифровой ультразвуковой анемометр имеет взрывозащищённую конструкцию и предназначен для измерения скорости воздуха, в том числе в выработках шахт и рудников всех категорий, в том числе опасных по метану и угольной пыли, а также в производственных и жилых зданиях при санитарных обследованиях с выводом информации на цифровой индикатор. Принцип работы анемометра основан на эффекте замедления или ускорения акустических колебаний, распространяющихся в контролируемом газовоздушном потоке. Обеспечена безотказная работа в условиях сильной запылённости воздуха. Прибор обладает широким диапазоном измерения и отличается высокой точностью, что особенно важно при измерении малых скоростей воздушного потока. Сертифицированное устройство также применяют при аттестации рабочих мест, а также для укомплектования лабораторий по охране труда и служб Госсанэпиднадзора.

Из отличительных характеристик также можно отметить безынерционность анемометра (300 измерений в секунду с возможностью осреднения за любой промежуток времени), возможность стационарной работы анемометра (в системах контроля вентиляции), микропроцессорную компенсацию погрешности анемометра, которая в абсолютном выражении составляет  $\Delta V = \pm(0,01V + 0,001/V)$ , где  $V$  – измеренная скорость потока. Надёжность устройства подтверждена испытаниями в соответствии с длительным ресурсом наработки до отказа 10 000 ч.

И особенное значение для корректного прогноза погоды имеет датчик текущей погоды – PWS, адаптированный к разным климатическим условиям и имеющий разные модификации.

### Метеорологические системы, приборы и оборудование

Датчик текущей погоды (PWS) является компонентом автоматизированной метеостанции и определяет тип погодных явлений (дождь, снег, морось и другие), а также их интенсивность. Электронный датчик работает по принципу, аналогичному бистатическому радару, отмечая прохождение капель или хлопьев между передатчиком и приёмником-датчиком. Эти приборы используются для уточнения наблюдений, сделанных оператором. Они позволяют быстро верифицировать любые изменения типа и интенсивности осадков, но имеют ограничения в точности, поэтому данные перепроверяют с помощью других погодных датчиков, не исключая и метод визуального наблюдения, то есть используют электронные устройства в комплексном формате. Электронная система с датчиком текущей погоды ASOS (Невада, США) представлена на рис. 3.

Существуют ещё по крайней мере два распространённых в метеосистемах типа устройств, используемых для обнаружения осадков – LEDWI и POSS.

Датчик светодиодного погодного идентификатора (LEDWI) измеряет характер переменного движения осадков, пересекающих инфракрасный луч датчика (диаметром около 50 мм) на основе анализа размера частиц и скорости падения. С помощью LEDWI (рис. 4) можно установить, являются ли осадки

дождём или снегом, а также интенсивность осадков, по которой наряду с другими факторами можно прогнозировать погоду.

Система датчиков наблюдения за осадками (POSS) представляет собой бистатический доплеровский радар. Передатчик направлен вверх – в атмосферу, под углом от приёмника, который улавливает сигнал, обратно рассеянный гидрометеорами или другими отражающими частицами в конкретном объёме обнаружения. Электронное устройство измеряет скорость падения целей с помощью эффекта Доплера, а интенсивность падения – с помощью отражательной способности. Затем анализатор использует средневзвешенное значение последних опросов датчиков за одну минуту, чтобы получить значимую информацию [3].

В обычных моностатических или однопозиционных системах передатчик и приёмник работают симплексным методом. В бистатических радиолокационных системах, называемых также разнесёнными или многопозиционными, приёмник и передатчик располагаются отдельно друг от друга и имеют отдельные антенны, причём приёмников может быть несколько. Бистатическая система может быть построена на основе моностатической путём добавления отдельно расположенного приёмника или на основе двух (или более) моностатических радиолокаторов, согласованно работающих в составе системы, где используется электромагнитная энергия, рассеянная целью в разных направлениях при облучении её зондирующими сигналами. Подробно об этом можно прочитать в [2].

Так, технология разнесённой радиолокации уже несколько лет использу-

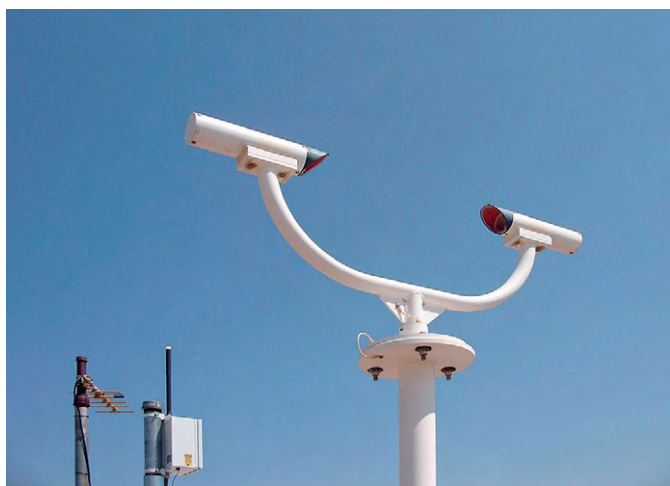


Рис. 3. Электронная система с датчиком PWS, штат Невада, США



Рис. 4. Датчик светодиодного погодного идентификатора (LEDWI)



ется в Институте атмосферной физики Аэрокосмического центра Германии [8].

Исходя из скорости выпадения и размера частиц (осадков) или изменения в динамике влажности атмосферного воздуха, можно определить тип осадков (к примеру, дождевые осадки по скорости движения частиц движутся намного быстрее, чем снежинки) с помощью специальной таблицы непредвиденных обстоятельств [7]. Однако в некоторых случаях характеристики двух типов осадков могут быть схожими (морось и снег выпадают со скоростью, близкой друг к другу), или может быть смесь осадков в форме дождя и тающего, мокрого снега.

«Таблица непредвиденных обстоятельств» впервые была использована Карлом Пирсоном в работе «О теории непредвиденных обстоятельств и её связи с ассоциацией и нормальной корреляцией» в части мемуаров Drapers' Company, опубликованных в 1904 году. По логике «таблиц непредвиденных обстоятельств» создаются алгоритмы определения (прогнозов) погодных явлений. В статистике таблица непредвиденных обстоятельств (также известная как перекрёстная таблица) представляет собой тип таблицы в матричном формате, отображающей многомерное частотное распределение переменных. Они широко используются в обзорных исследованиях, бизнес-аналитике, инженерных и научных исследованиях, дают базовую картину взаимосвязи между двумя переменными.

### Особенности датчиков погоды и направления их усовершенствования

Для улучшения обнаружения и идентификации в сложных случаях диагностики и предсказания природных явлений устройства с электронными датчиками используют температуру точки росы (или, если отсутствует, температуру окружающей среды) и выходной сигнал детектора обледенения. Если электронный детектор определяет скорость падения снега или мороси при температуре окружающей среды выше  $+1^{\circ}\text{C}$ , это классифицируют как морось, а ниже  $-1^{\circ}\text{C}$  – как снежный заряд. Детектор обледенения также используют для определения осадков при температуре ниже нуля. Но тут есть свои особенности, предполагающие усовершенствование в перспективе имеющегося измерительного метеоборудования.

Мгновенная интенсивность осадков рассчитывается по интенсивности – с помощью фотодиодных датчиков или отражательной способности (POSS), и эти устройства позволяют различать интенсивность осадков как слабую, умеренную или сильную. Но когда даже дополнительные данные не позволяют обнаружить различие (к примеру, если точка росы находится в диапазоне  $-5...+5^{\circ}\text{C}$ ), результат трактуется как «неизвестный». Поэтому рассмотренные устройства не могут с высокой точностью идентифицировать град, ледяные гранулы и различные промежуточные формы осадков [3]. Что, несомненно, является стимулом к дальнейшим исследованиям и разработкам.

### Система RVR и другие в авиации

В авиации дальность видимости взлётно-посадочной полосы (устройства RVR) – это расстояние, на котором пилот воздушного судна, находящегося на осевой линии взлётно-посадочной полосы, может видеть разметку поверхности ВПП, или огни, определяющие её центральную линию. Параметр RVR выражается в метрах или футах. RVR используется для определения условий посадки и взлёта воздушных судов, а также типа эксплуатационных визуальных средств, используемых в аэропорту. На рис. 5 представлен диф-



Рис. 5. Оптический диффузомер вблизи аэродрома, обеспечивающий контроль дальности видимости взлётно-посадочной полосы

фузомер как пример оборудования аэродромов, обеспечивающего показания RVR дальности видимости взлётно-посадочной полосы.

Так, видимое количество огней преобразовывают в расстояние для получения коэффициента RVR. На большинстве современных аэродромов используется параметр дальности обзора взлётно-посадочной полосы с помощью приборов (IRVR), он обеспечен интегрированными скаттерометрами с упрощённой установкой в критических местах вдоль ВПП, или электронными трансмиссометрами, которые устанавливаются на одной стороне ВПП близко к её краю. Типично задействуют три трансмиссометра, по одному на каждом конце ВПП и один в средней её точке. К примеру, в США системы RVR с прямым рассеянием заменяют трансмиссометры в большинстве аэропортов. По данным Федерального управления гражданской авиации США, в NASA насчитывается примерно 279 систем RVR, из которых 242 являются системами RVR с прямым рассеянием и 34 – более старые трансмиссометрические системы.

На рис. 6 представлено электронное устройство рассеивателя типа AGVIS FSI. На рис. 7 показан трансмиссометр типа AGIVIS 2000.

Параметр RVR определяется в метрах и передаётся авиадиспетчерами пило-



Рис. 6. Рассеиватель типа AGVIS FSI



Рис. 7. Трансмиссометр AGVIS 2000

там самолётов, совершающим заход на посадку, чтобы позволить оценить, разумно ли заходить на посадку в текущих условиях. Поскольку данные IRVR представляют собой локализованную информацию, полученные значения не обязательно являются надёжным ориентиром для того, что пилот ожидает увидеть визуально. Это явление с переменными величинами воспринимают как затенение, туман – в одной физической точке могут одновременно быть видимы разные эффекты. К примеру, на взлётно-посадочной полосе (ВПП) длиной 2000 м могут отображаться разные значения IRVR приземления, «средней точки» и разворота с расстояния 700 м, 400 м и 900 м. По принципу действия системы ясно: если фактическое RVR в точке приземления составляет 700 м, пилот может увидеть свет в средней точке взлётно-посадочной полосы. Если пилот вырубивает на среднюю точку и посмотрит назад сквозь ту же воздушную массу, или вперёд, то свет будет виден на расстоянии только 200 м. Вот почему система RVR используется как один из основных идентификаторов при заходе на посадку по приборам, по-

скольку в большинстве случаев пилот должен получить визуальный ориентир ВПП, чтобы, к примеру, обеспечить взлёт или посадить самолёт.

RVR также является основным критерием, используемым для определения освещения ВПП на аэродромах. В Международной организации гражданской авиации ICAO в Приложении 14 указано, что при значениях RVR выше 550 м должно быть установлено освещение определённого уровня от CAT1 до CAT3.

### Корректировка погоды

Сегодня важное значение приобретает и корректировка погоды. Методы корректировки применяются (и не первый год) для «разгона облаков» и «установления хорошей погоды», то, о чем мечтал и что предсказал Э. Распэ в рассказах о бароне Мюнхгаузене три века назад.

Установлено, что подвижный океан заряженных частиц влияет на распространение радиоволн. Заметил это ещё итальянский изобретатель, радиотехник и даже дипломат Гульельмо Джованни Марья Маркони, когда в 1901–1902 годах поймал в Ньюфаунд-

ленде сигнал от станции, расположенной на островной Англии. Поскольку радиоволны распространяются по прямой, объяснить передачу из источника, скрытого горизонтом, можно тем, что сигнал отражается высоко в атмосфере и отражённым возвращается обратно к поверхности. В следующие десятилетия учёные, в числе которых стоит упомянуть нобелевских лауреатов Эдуарда Эплтона и Виталия Гинзбурга, подтвердили существование в атмосфере разреженной плазмы и в целом описали принципы распространения в ней радиоволн [10]. Исследования оказались перспективными для армии. Отражение радиоволн ионосферой нашло применение в загоризонтных РЛС, способных заглянуть далеко за изгиб земной поверхности. Кроме того, теоретически текущие в плазме токи можно использовать для связи с субмаринами даже в подводном положении, так как радиосигнал поглощается водой, но ионосферные излучения можно модулировать мощным радиоизлучением в формате сверхдлинных волн, а они способны проникать и сквозь толщу воды.

Недалеко от Васильсурска, куда приезжали на этюды выдающиеся художники с мировым именем Шишкин и Левитан, в 150 км от Нижнего Новгорода есть старая пристань на Волге. Нагревательный стенд, как его называют, а на самом деле комплекс строений «Сура» выглядит просто: водокачка, котельная, линия ЛЭП, подходящая к трансформаторной будке. Трудно поверить, что здесь находится центр экспериментов по контролю над климатом.

На рис. 8 показан вид станции (полигона) «Сура» для воздействия на атмосферу – радиокomплекс «Сура» (Васильсурск, Россия). На рис. 9 – схожая по функционалу станция корректировки погоды (Гакона, США).



Рис. 8. Станция (полигон) воздействия на атмосферу «Сура» в окрестностях Васильсурска (Россия)



Рис. 9. Станция HAARP для корректировки погоды (Гакона, США)



На поле размерами 300 м<sup>2</sup> на высоте 22-метровых железобетонных опор установлены почти полторы сотни излучателей фазированной «антенной решётки» (рис. 11). Вместе с тремя радиопередатчиками мощностью по 250 кВт станция ещё 20 лет назад была способна отправить вверх узкий пучок коротких радиоволн (КВ). При этом эффективная мощность сжатого луча достигает значения 200 МВт. Поглощаясь высоко в ионосфере Земли, импульс вызывает нагрев ионосферы и другие локальные возмущения. Связанное с этим поведение частиц, волн и полей регистрируется наземными и космическими датчиками. Так работает и «Сура», и сравнимые с ним проекты – HAARP на Аляске, Arecibo в Пуэрто-Рико, EISCAT возле норвежского Тромсё. Ещё нет достоверных исследований о том, как на такое излучение реагируют птицы и животные вокруг подобных установок.

Энергия излучения HAARP велика, но она исчезающе мала в сравнении с энергией одного разряда молнии. Каждую секунду в атмосфере вспыхивают от 50 до 100 молний [10]. Даже «элементарное» полярное сияние таким станциям удалось вызвать однажды, и то лишь благодаря случайному стечению обстоятельств. В итоге по-настоящему ценными эти установки остаются для исследователей ионосферы. Её нижние слои расположены на неудобных высотах 90–140 км: эти области недоступны для авиации, но ещё не подходят для спутников. Здесь пригодятся нагревные стенды, а найденные с их помощью законы распространения радиоволн помогают строить всё более совершенные и надёжные системы связи [10].

По-настоящему «нездоровая суета» вокруг «нагревных стендов» возникла в период строительства HAARP, когда общественные деятели пытались привлечь внимание к очередной «подозрительной» статье расходов Пентагона. С тех пор трудно назвать климатические и технологические бедствия, которые не пытались бы связать с работой «нагревных стендов». Ураган на Гаити, наводнения на Филиппинах, падения самолётов и даже распространение синдрома хронической усталости – всё это называлось в числе эффектов включения то HAARP, то российской «Суры», которые чересчур напоминают публике о легендарных экспериментах Теслы по беспроводной передаче энер-

гии на расстояние [10]. «Сура» – единственный стенд, расположенный в средних широтах. Сравнительно спокойная над этим краем ионосфера не позволяет ни «запустить» полярное сияние, ни увидеть многие сложные эффекты визуально. Зато она помогает проводить эксперименты, затруднённые в условиях ионосферы полярных широт. Так, именно на «Суре» были открыты колебания нейтральных частиц, которые возникают в ответ на возмущения заряженной плазмы. Получается, что не только ионосфера испытывает влияние атмосферы, но и наоборот – ионосферные ионы способны изменять поведение атмосферных газов. «Современные исследования меняют традиционную концепцию, в рамках которой отдельно рассматривалась атмосфера – тропосфера, мезосфера и т.д., отдельно ионосфера с её слоями, отдельно магнитосфера, литосфера, биосфера. На самом деле всё – от верхних слоёв атмосферы и до ядра планеты – это единая система, которая определяет существование жизни и цивилизации на Земле» [10].

Принципы действия и задачи рассмотренных инструментов не слишком понятны обывателю; это не телескопы и не термоядерный токамак – они одновременно и масштабны, и зрелищны, и загадочны. Полигон HAARP устраивал «день открытых дверей», да и «Сура» далеко не секретна, как можно было бы ожидать от орудия глобального воздействия. Полигон HAARP, получавший от ВМФ США миллионы долларов в год, периодически сталкивается с финансовыми трудностями. Поведение ионосферы оказалось слиш-

ком сложным и непредсказуемым для того, чтобы полагаться на неё даже для организации связи с подлодками. Основная проблема для передачи данных через ионосферу – бесконтрольные возмущения плазмы. Критики таких систем свидетельствуют, что океан плазмы весьма обширен, и по сравнению с влиянием Солнца вклад нагревных стендов слишком слаб даже поблизости от станций. Теоретически «нагревные стенды» способны ускорить «очистку» ионосферы, заставляя скопившиеся в радиационных поясах электроны высypаться ниже и сбрасывать избыток зарядов в полярных сияниях и молниях. Неудивительно, что, начиная с первой установки, появившейся в СССР в 1963 году, и заканчивая HAARP, запущенным в 1997-м, проекты финансировались оборонными ведомствами и часто носили полузакрытый характер. А где конспирация – там и конспирология. Мы немного раскрываем завесу тайны.

На рис. 10 показан радиокомплекс EISCAT (Тромсё, Норвегия) с аналогичным описанному выше функционалом.

Несмотря на большую мощность «нагревных стендов», заряженные частицы ионосферы испытывают более сильное влияние со стороны радиоволн, которые генерирует современная цивилизация от своей жизнедеятельности на планете Земля. На ионосферу воздействуют все мощные и дальние (включая частные, радиолюбительские) радиостанции и станции спецназначения, станции сотовой и мобильной связи разных форматов. При этом, по словам физика Владимира Фролова, ведущего научного сотрудника ниже-

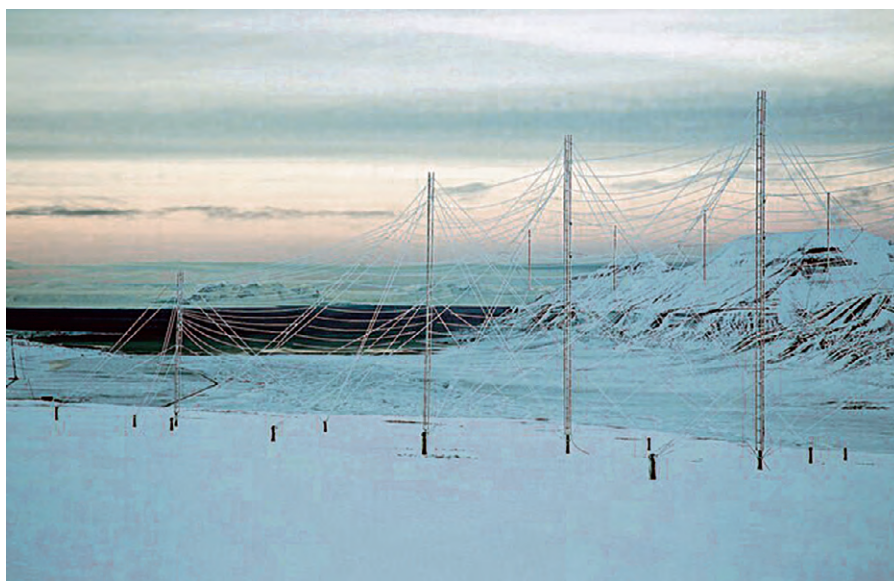


Рис. 10. Радиокомплекс EISCAT (Тромсё, Норвегия)

городского Научно-исследовательского радиофизического института (НИРФИ), ионосфера защищает поверхность планеты от массы неприятностей. Поэтому важно знать, как она меняется под действием мощной электромагнитной нагрузки [10].

Таким образом, коррекция природных явлений в части погоды может рассматриваться и со стратегической точки зрения, условно являться «природным оружием» и провоцировать изменение погоды не только в одном регионе и на ограниченной категории, но и дистанционно – на других континентах, за много тысяч километров для образования вихревых потоков, смерчей и цунами. И всё это делается с помощью воздействия на атмосферу не только с помощью «выстреливания» вверх специальных снарядов для «разгона вихревых облаков», но и с помощью воздействия электромагнитным полем большой мощности, как на полигоне Сура и других.

Именно поэтому опытные исследования проводятся без особенного ажио-

тажа и гласности, а полигоны для воздействия на атмосферу и погоду находятся в значительном удалении от мест массового проживания людей – для их же безопасности. И возможно, что не все непонятные обывателю природные явления являются только лишь результатом необъяснимых вполне природных «инициатив».

## Выводы

Ещё в 1987 году в ООН была создана концепция устойчивого развития человечества. Это стратегия, которая касается многих аспектов жизни. К ней относятся достаточно серьёзно, специалисты свидетельствуют: если мы не будем менять экологическую ситуацию, то через 12–15 лет окажемся в точке невозврата для всей планеты. Сегодня коммерчески зарабатывать на прогнозах погоды сложно в силу того, что прогноз предлагается с помощью соответствующего приложения в каждом смартфоне и смарт-часах-браслетах. На бытовом уровне достаточно и приблизительных прогнозов, но когда дело ка-

сается государственных интересов, точность является важным функциональным и стратегическим значением. Есть области, в том числе связанные с научными и государственными интересами, где прогноз погодной ситуации крайне важен в том числе из соображений безопасности людей и критической инфраструктуры. Особенно прогноз, пролонгированный во времени, в долгосрочной перспективе. Поэтому сама сфера измерений и предсказаний, а также и корректировки погоды, основанно является сферой государственных интересов.

Как во всём мире, так и в России этой проблематике стараются уделять должное внимание. Так, в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО) работает даже Ноосферная академия наук под руководством учителя автора этой статьи – выдающегося человека, некогда проректора РГПУ им. Герцена и декана профильного факультета, доктора наук В.В. Семикина (рис. 11), деятельность которой в последнее время связана с активным освоением Россией

НОВОСТИ реклама НОВОСТИ реклама НОВОСТИ реклама

## AVA-610AP – защищённые бортовые ПК для транспортной промышленности



Компания APLEX Technology, являющаяся одним из мировых производителей промышленных компьютеров и ЧМИ, представляет защищённые панельные ПК для применения на транспорте – AVA-610API и AVA-610APM.

Серия AVA-610AP – это панельные ПК с 10,1-дюймовым TFT ЖК-дисплеем и плоским дизайном, работающие на базе многоядерной платформы NXP i.MX8M Plus Quad, в состав которой входят 4 процессора Cortex-A53. Устройства серии AVA-610AP

предназначены для использования в решениях на транспорте, для этого они прошли сертификацию E-Mark.

Модели ПК AVA-610API и AVA-610APM отличаются разъёмами. AVA-610API использует стандартизованные разъёмы ISOBUS: один – 1× CAN BUS + 1× COM (RS-232/422/485), второй – 1× GbE LAN + 1× USB 2.0 и ещё один разъём питания с диапазоном от 9 до 60 В. ISOBUS, международный стандартный протокол связи для сельскохозяйственных транспортных средств, позволяет AVA-

610API и прикладному программному обеспечению управлять и взаимодействовать с другими устройствами на транспортном средстве.

Вторая модель, AVA-610APM, использует разъёмы M12. Все разъёмы, как ISOBUS, так и M12, расположены на задней стороне устройств, водонепроницаемы по стандарту IP66, что предотвращает возможное попадание воды. Помимо этого, обе модели поставляются с 4 разъёмами SMA для дополнительного подключения антенн Wi-Fi/bluetooth/LTE/GPS. На боковой части ПК расположены слоты 1× USB 2.0 Type-A, 1× Nano SIM и 1× Micro SDXC. Кроме того, ПК серии AVA-610AP опционально могут быть оснащены дополнительными слотами расширения, включая mini-PCIe, 5-мегапиксельную камеру, модуль RFID и датчик внешней освещённости. Эти функции обес-







Рис. 11. Президент Ноосферной общественной академии наук доктор В.В. Семикин, также заведующий сектором социальных и психологических исследований Государственного казённого учреждения ЯНАО «Научный центр освоения Арктики»

Арктики. Там не понаслышке знают, насколько важны точные прогнозы природных явлений и аномалий. Подобные проекты развиваются не только в ЯНАО.

Например, Тюменский государственный университет планирует создать научно-исследовательский центр по проблемам климата аж в Чили. Исследовательские полигоны планируют создать в районе Токантинса в Бразилии, в Амазонии, в Узбекистане [9]. А уж возможности влияния на погоду на других континентах с помощью мощных радиопередающих импульсных устройств, о которых лишь вскользь упоминается в статье, – прямое подтверждение стратегической важности климатических исследований. ●

## Литература

1. Автоматизированная система наблюдения за погодой – AWOS. Метеорологическая служба Канады. URL: <https://www.ncei.noaa.gov/products/land-based-station/automated-surface-weather-observing-systems>.

2. Бистатические радиолокационные системы. URL: <https://www.radartutorial.eu/05.bistatic/bs04.ru.html>.
3. Датчик текущей погоды. URL: [https/en.wikipedia.org/wiki/Present\\_weather\\_sensor](https/en.wikipedia.org/wiki/Present_weather_sensor).
4. Каушкар А. Современная электроника в лазерной технике // Современная электроника. 2023. № 3. С. 56.
5. Каушкар А. Синхронизация по радиоканалу на примере систем, передающих эталонное время // Современная электроника. 2021. № 7. URL: <https://www.cta.ru/articles/soel/2021/2021-7/137890>.
6. Климат через 60 лет. URL: <https://fitzlab.shinyapps.io/cityapp/>.
7. Таблицы непредвиденных обстоятельств. URL: [https/en.wikipedia.org/wiki/Contingency\\_table](https/en.wikipedia.org/wiki/Contingency_table).
8. Технология разнесённой радиолокации, Германия. URL: [www.pa.op.dlr.de/poldirad](http://www.pa.op.dlr.de/poldirad).
9. ТюмГУ откроет карбоновые полигоны в Средней Азии и Латинской Америке. URL: <https://tumen.dk.ru/news/237210430>.
10. Управление погодой: как работает нагревной стенд «Сура». URL: <https://www.techinsider.ru/science/484221-sovershenno-nesekretno-kak-rabotaet-nagrevnoy-stend-sura/>.

## НОВОСТИ реклама НОВОСТИ реклама НОВОСТИ реклама

| Модель              | AVA-610API                                                                                                                                                                                                                    | AVA-610APM                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Экран               | 10.1" TFT-LCD                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Разрешение          | 1280×800                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Процессор           | N×P i.M×8M Quad Plus, 4× Cortex-A53 1.8 GHz                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Память              | 4GB LPDDR4-3200MHz SDRAM                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Порты               | – 1× ISOBUS 12-pin DT15-12PA для 1× CAN BUS + 1× RS-232/422/485 (COM1)<br>– 1× ISOBUS 12-pin DT15-12PB для 1× GbE LAN + 1× USB2.0<br>– 1× ISOBUS 4-pin DT15-4P для 9...60 В DC<br>– 4× SMA для Wi-Fi/BT/LTE/GPS (опционально) | – 1× M12 Male, 3-pin для 9...60 В DC<br>– 1× M12 Female, 8-pin для 2× USB2.0<br>– 1× M12 Female, 8-pin для RS-232/422/485<br>– 1× M12 Female, 8-pin для 2-ch CANBUS<br>– 1× M12 Female, 8-pin для 1× GbE LAN<br>– 4× SMA для Wi-Fi/BT/LTE/GPS (опционально) |
| Питание             | DC 9–60 В                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Порты расширения    | 1× USB2.0 Type-A connector<br>1× Nano SIM<br>1× Micro SD×C slot                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Накопитель          | 32GB eMMC NAND Flash                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Слоты расширения    | 1× Full-size mini-PCIe socket (USB2.0) for HSUPA/LTE<br>Module 1× Full-size mini-PCIe socket (PCIe+USB2.0) for WIFI/BT<br>Module 1× RFID<br>Module 1× Ambient Light Sensor<br>1× 5MP Camera                                   |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Степень защиты      | IP65/IP66                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Рабочая температура | 0...+50°C<br>–20...+60°C (опционально)                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Корпус              | Пластик                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Габариты            | 269×210×42 мм                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Вес                 | 1,5 кг                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ПО                  | Android 11                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                             |

печивают передачу данных в реальном времени, мониторинг, обнаружение опасностей и многое другое.

Корпус изготовлен из прочного инженерного пластика и соответствует стандарту IP65 по пыли- и водонепроницаемости, а также стандарту ударопрочности и вибрации MIL-STD-810H.

Поддержка крепления VESA и RAM позволяет применять ПК в различных типах транспортных средств, предотвращая блокировку обзора со стороны водителя, а сам экран оснащён дополнительными решениями для чтения при солнечном свете, включая высокую яркость, автоматическое затемнение, покрытие AG/AR, оптическое склеивание и керамические чернила для защиты от УФ-излучения.

Благодаря своим функциям и прочной конструкции, рассчитанной на работу в суровых условиях, ПК серии AVA-610AP идеально подходят для применения в транспортных средствах логистической или складской отрасли, тяжёлом машиностроении, горнодобывающей промышленности, жилищно-коммунальном и интеллектуальном сельском хозяйстве.

Подробные характеристики приведены в таблице. ●



## Коммутаторы Narionix для критически важных систем на объектах энергетики

Производитель промышленного сетевого оборудования Narionix (КНП) разработал и представил российскому рынку новую серию коммутаторов MES6400PHR-8GT4XS-N.

В компактной платформе, имеющей 8 портов 10/100/1000Base-T(X) и 4 порта 1G/2.5G/5G/10G Base-X SFP+, большое внимание уделено актуальным решениям для



обеспечения бесперебойной связи в критически важных системах. Данные коммутаторы поддерживают протокол кольцевого резервирования MRP, обеспечивающий время восстановления сети не более 200 мс, протокол ERPS, а также семейство стандартных протоколов STP/RSTP/MSTP.

Делая акцент на возможном применении данного своего оборудования в энергетике и «цифровых подстанциях», производитель интегрировал в новые коммутаторы ряд соответствующих высокотехнологичных решений:

- поддержку протоколов PRP и HSR для бесшовной передачи данных и с нулевым временем восстановления сети;
- возможность синхронизации времени по протоколу PTPv2;
- сервер сообщений IEC61850 MMS.

Новинки поддерживают управление доступом в соответствии со стандартом 802.1x, аутентификацию RADIUS, TACACS+.

Основное изделие в серии MES6400PHR-8GT4XS-2LV-N имеет возможность организации резервированного питания 18...60 В пост. тока и встроенную защиту от подключения неправильной полярности. Так

же имеется дополнительный вариант с артикулом MES6400PHR-8GT4XS-HV-N, имеющий нерезервированное (одиночное) питание 85...264 В пер. тока / 110...300 В пост. тока. Температура эксплуатации всех устройств в серии: от -40 до +75°C.

Дополнительную информацию по оборудованию, включающую руководство пользователя, а также справочные материалы по CLI можно получить у официального дистрибьютора ПРОСОФТ. ●



## Барьеры искрозащиты NewPWR – оптимальное решение для обеспечения искробезопасности цепей

Компания Nanjing New Power (КНП), основанная в 2002 году, специализируется на разработке и производстве устройств безопасности и защиты сигналов, таких как барьеры искрозащиты, реле безопасности, изоляторы сигналов, УЗИП и др.

На сегодняшний день компания является одним из основных поставщиков на рынке устройств искрозащиты Китая, пользуясь



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



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

PROSOFT®

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636  
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU



Реклама





высокой репутацией благодаря своим собственным разработкам и качеству продукции. Благодаря высокому уровню автоматизации производства, интеллектуальным и высокотехнологичным системам на своём предприятии, компания NewPWR обладает небольшим, но высококвалифицированным штатом сотрудников, в основном инженеров и разработчиков, что позволяет сконцентрировать усилия на разработке новых продуктов высокого класса. За что имеет множество правительственных наград в области науки и технологий, а также входит в несколько престижных ассоциаций.

Одним из главных направлений разработок и производства являются барьеры искробезопасности. В частности, компания NewPWR предлагает бюджетные, но при этом высоконадёжные барьеры серии С. Устройства обладают достаточно компактным размером – 12,8 мм или 17,8 мм, в зависимости от количества каналов, а также съёмными клеммниками для удобства монтажа. Барьеры обеспечивают гальваническую развязку между источником питания, входом и выходом. Использует независимый источник питания, при этом есть возможность питания по общей шине. Дополнительная надёжность обеспечивается за

счёт ряда разработок компании, таких как: собственный предохранитель, обладающий быстродействием, низким внутренним сопротивлением и достаточно низким подъёмом температуры; собственные магнитные материалы с низким температурным дрейфом и высокой проницаемостью. Помимо прочего, все барьеры серии обладают широким диапазоном как напряжения питания – 18...60 В DC, так и рабочих температур: от –20°C до +60°C. Высокоточная термокомпенсация, а также программируемый ввод дополняют функциональность устройств.

За счёт широкого спектра поддерживаемых сигналов, как, например, от термодатчиков

**innodisk**

## Модули оперативной памяти с ультрасириженным диапазоном рабочей температуры – от –40°C до +125°C

DDR4 SODIMM с рабочей частотой 3200 МГц, ёмкость до 32 Гбайт

–40°C



+125°C

**ProSOFT®**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

+7 (495) 234-0636  
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU



Реклама



или терморезисторов, потенциометров, датчиков вибраций и деформаций, а также частотные и интерфейсные (RS-485/RS-232/RS-422/CAN) сигналы, барьеры могут применяться в различных отраслях промышленности. Тем более что все модели барьеров искрозащиты соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011 и имеют маркировку взрывозащиты: [Ex ia Ga] ИС. ●



## Источники питания на DIN-рейку от CHUX серии HDR



Компания CHUX предлагает низкопрофильные источники питания серии HDR для монтажа на DIN-рейку для установки в небольших распределительных шкафах или в шкафах управления. Данные блоки питания имеют двойную изоляцию и соответствуют II классу защиты, что позволяет обходиться без дополнительного заземления. Доступные диапазоны выходных мощностей от 15 до 150 Вт. Данные модули имеют универсальный входной диапазон однофазной сети 100...240 В переменного тока (или 125...375 В постоянного тока), ток утечки составляет менее 1 мА при напряжении входной сети 240 В переменного тока. Выходные напряжения представлены значениями 12, 24 и 48 В (с возможностью небольшой подстройки встроенным потенциометром). Имеется необходимый набор защит: по току, от перенапряжения, короткого замыкания и от перегрева. Все модели

источников питания данной серии выпускаются в компактных пластиковых корпусах. Имеется светодиодная индикация на корпусе «DC OK». Диапазон рабочих температур от -10 до +60°C. Данные блоки питания отлично подойдут для шкафов автоматизации в небольших промышленных или домашних применениях.

- Удобный набор портов доступен уже в базовом варианте исполнения: 6× USB 3.0 (передняя панель); 2× HDMI; 2× LAN (RJ-45); 4× COM; Audio+MIC выход/вход (2 в 1) 4мм jack.
- Компактный корпус: 130×60×183 мм; пассивная система охлаждения; питание: 12 В постоянного тока или 9–36 В постоянного тока (опция); вес 1,5 кг.
- Стандартный рабочий диапазон температур от +5°C до +40°C. Опционально поддерживает расширенный диапазон от -40°C до +60°C.
- Возможность заказа индивидуальной конфигурации под конкретное техническое задание. ●



## Новогодний подарок центру знаний

Президент Российской Санкт-Петербургской секции ISA 2024 года, заведующий кафедрой радиотехнических и оптоэлектронных комплексов ГУАП, доктор технических наук, профессор Крячко Александр Федотович и Президент ГУАП, доктор технических наук, профессор, ISA Life member Оводенко Анатолий Аркадьевич в канун нового 2025 года преподнесли в дар центру знаний ISA учебное пособие: Основы построения фотонных систем: учеб. пособие / С.Н. Архипов, А.Ф. Крячко, А.А. Оводенко. СПб.: ГУАП, 2024. 150 с. ISBN 978-5-8088-1986-3. ●

## Посещение заводов ПАО «КАМАЗ»

С 4 по 6 сентября 2024 г. делегация ГУАП во главе с ректором Юлией Антохиной посетила заводы ПАО «КАМАЗ», научно-технологический центр со специализированным автодромом, учебные центры по подготовке кадров и повышению квалификации сотрудников дилерских центров ПАО «КАМАЗ»

В состав делегации вошли ректор ГУАП Юлия Антохина, проректор по научно-технологическому развитию Николай Майоров, проректор по образовательным технологиям и инновационной деятельности Сергей Солёный. Делегация ГУАП посетила завод двигателей, на котором познакомилась с этапами производства и сборки двигателей для раз-

личных моделей грузовых машин «КАМАЗ». На автомобильном заводе гостям показали работу конвейера по финальной сборке грузовых машин, рассказали про технологические линии, этапы сборки и построенной на предприятии системы связанной работы различных заводов по комплектующим.

В программу визита был включён отдельный Научно-технологический центр ПАО «КАМАЗ». Во время посещения НТЦ «КАМАЗ» делегация ГУАП представила расширенную презентацию по направлениям подготовки, стратегическим проектам ГУАП, участию в программе «Приоритет 2030», участию в национальном проекте «Беспилотные авиационные системы», выполняемым в ГУАП исследованиям для транспорта, презентацию Инженерной школы ГУАП, моделей взаимодействия с партнёрами и опыта подготовки инженерных кадров, а также по выполняемым исследованиям и разработкам в особом конструкторском бюро «Радиоэлектронных систем» (ОКБ РЭС).

После презентации было обсуждение вопросов сотрудничества, актуальных вопросов исследований и разработок для ПАО «КАМАЗ». Во встрече приняли участие заместитель генерального директора ПАО «КАМАЗ» – директор по развитию Ирек Гумеров, главный конструктор ПАО «КАМАЗ» – директор НТЦ Евгений Макаров, директор департамента развития персонала Лениза Хурматулина, начальник учебно-технологического центра Дмитрий Маев, директор корпоративного университета (департамент развития персонала) Светлана Лейба, главный конструктор инновационных автомобилей – руководитель службы главного конструктора инновационных автомобилей Сергей Назаренко и руководители производственных и научных подразделений.

Заместитель генерального директора представил сотрудникам ГУАП современные модели грузовых машин «КАМАЗ». Делегация ГУАП выполнила тестовый заезд на седельном тягаче «NEO» по автодрому.

В программе визита делегация ГУАП познакомилась с такими учебными центрами по подготовке кадров, как ГАПОУ «Технический колледж им. В.Д. Поташова» (базовый колледж), ассоциацией ДПО «Многофункциональный центр прикладных квалификаций машиностроения» (корпоративный учебный центр), частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «МИТТУ» по переподготовке кадров для дилерских центров и организаций по работе и сервисному обслуживанию машин ПАО «КАМАЗ». ●



ПРОСТО. НАДЁЖНО. ДОСТУПНО



## IES6200-PN

IES618 – управляемые промышленные коммутаторы с поддержкой PROFINET

- 8 x 10/100BASE-T(X) (RJ45)
- 6 x 10/100BASE-T(X) (RJ45) + 2 x 100BASE-FX/LX (SC/ST/FC)
- 4 x 10/100BASE-T(X) (RJ45) + 4 x 100BASE-FX/LX (SC/ST/FC)
- Поддержка протоколов резервирования ERPS V2, SW-RING, RSTP, LACP
- Резервированный вход по питанию 12...60 В (пост. ток)
- Диапазон рабочих температур: -40°C...+75°C



## КОМПАКТНЫЙ СЕРВЕР ДЛЯ ГРАНИЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ



ПРОМЫШЛЕННЫЙ  
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ (IIOT)

ТРАНСПОРТ

ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

РОЗНИЧНАЯ  
ТОРГОВЛЯ

ЭНЕРГОУЧЕТ



### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Модель: Intellect GS-204-S2
- Процессор: 1 или 2 Intel® Xeon® Scalable (LGA3647)
- Чипсет: Intel® C621A
- Память: 18 слотов, до 4 Тбайт DDR4 ECC Reg
- Дисковая подсистема: 4 × 2,5" дисков с горячей заменой, поддержка RAID 0, 1 (Intel RSTe)
- Сеть: до 4 портов 10G, Ethernet 1 × Mgm LAN (Aspeed BMC/RJ-45)
- Слоты расширения: 2 × PCI-E 4.0 × 8, 4 × PCI-E 4.0 × 16, 2 × NVMe
- Видеоподсистема: дискретный графический контроллер Aspeed
- Управление: контроллер (BMC) Aspeed, Intelligent Platform Interface 2.0 (IPMI 2.0), KVM/Media over LAN, выделенный порт управления
- Порты: 2 USB 2.0 на фронт-панели, до 7 USB 3.2 портов (опция)
- Питание: резервированный блок питания 800 Вт (1+1)
- Рабочая температура: +5°C... +40°C
- Габариты (Г×Ш×В, мм): 450×438×88
- Вес: ~19 кг
- Исполнение: для монтажа в 19" стойку, 2U, цвет чёрный
- Операционная система: Windows Server, Red Hat Linux/CentOS, Astra Linux/RedOS

