

3'2017

ЭЛЕКТРОННАЯ  
ВЕРСИЯ НА САЙТЕ

СТА

СОВРЕМЕННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ  
АВТОМАТИЗАЦИИ

WWW.CTA.RU

**НА ЗЕМЛЕ В НЕБЕСАХ И НА МОРЕ:**  
надёжное импортозамещение в серьёзной автоматизации

**ВЕЩИ УХОДЯТ В ИНТЕРНЕТ:**  
чего ждать от Индустрии 4.0, IoT и облачных технологий

**RISC БЕЗ РИСКА:** отечественный микропроцессор  
Baikal-T1 как основа встраиваемых систем

**ПО РОССИЙСКИМ СТАНДАРТАМ:**  
форм-фактор StackPC набирает популярность

**НЕМИФИЧЕСКИЙ ПЕРСОНАЖ:** гетерогенная  
платформа ГРИФОН для систем машинного зрения

**ЧТО НАПИСАНО ПЕРОМ:**  
особенности стандартизации электроники  
военного назначения





# КОМПЛЕКСНЫЕ ПОСТАВКИ ИБП



## ПОСТАВКА, ПУСКОНАЛАДКА, ИНТЕГРАЦИЯ

Широкий ассортимент ИБП, включая модели:

- для альтернативной энергетики
- для приложений с нестабильным основным питанием

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ

**PROSOFT**®

**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru

УЗНАТЬ  
БОЛЬШЕ





Дисплей  
машиниста

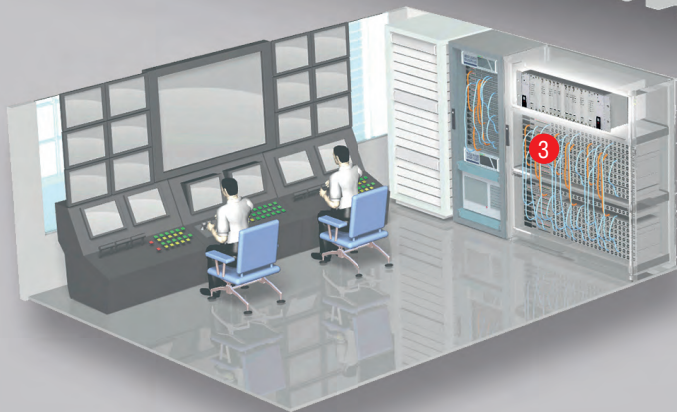
Информационный дисплей  
для пассажиров

Информационно-развлекательная  
система

Детектор дыма

IP-камера

Внутренняя  
связь



## Для построения систем

- 1 Управление поездом
- 2 Хранения данных
- 3 Диспетчерских центров

## CompactPCI®/PlusIO/Serial



### cPCI-A3515

Процессорная плата 3U CompactPCI Serial  
с процессором Intel Core i7 4/5-го поколения и ECC



### cPCI-3510 (BL)

Процессорная плата 3U CompactPCI PlusIO  
с процессором Intel Core i7 4/5-го поколения и ECC



### cPCI-3620

Процессорная плата 3U CompactPCI  
с процессором Intel Atom E3800 SoC и ECC



### cPS-H325/WDC

3U CompactPCI 8HP модуль питания PICMG 2.11  
с диапазоном рабочих температур -40...+85°C

УЗНАТЬ  
БОЛЬШЕ



**PROSOFT**®

## ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADLINK

<b>МОСКВА</b>	Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>С.-ПЕТЕРБУРГ</b>	Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>АЛМА-АТА</b>	Тел.: (727) 220-7140/7141 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
<b>ВОЛГОГРАД</b>	Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>ЕКАТЕРИНБУРГ</b>	Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
<b>КАЗАНЬ</b>	Тел.: (843) 203-6020 • Факс: (843) 203-6020 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>КРАСНОДАР</b>	Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>Н. НОВГОРОД</b>	Тел.: (831) 215-4084 • nnovgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>НОВОСИБИРСК</b>	Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>ОМСК</b>	Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>ПЕНЗА</b>	Тел.: (8412) 494-971; (958) 550-1133 • Факс: (8412) 494-971 • penza@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>САМАРА</b>	Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>УФА</b>	Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>ЧЕЛЯБИНСК</b>	Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru



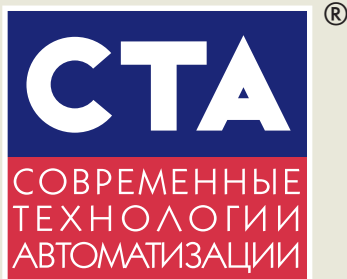
# Клавиатуры и указательные устройства для самых требовательных применений



- Длительный жизненный цикл продуктов
- Соответствие международному стандарту IEC 60945
- Степень защиты IP68
- Наличие изделий на складе
- Заказные разработки

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ NSI**





Производственно-практический журнал  
«Современные технологии автоматизации»

Главный редактор С.А. Сорокин

Зам. главного редактора Л.И. Турок  
Редактор О.И. Семёнова  
Редакционная коллегия А.П. Гапоненко,  
А.В. Головастов,  
В.К. Жданкин,  
К.В. Кругляк,  
В.М. Половинкин,  
Д.П. Швецов,  
В.А. Яковлев

Дизайн и вёрстка А.Ю. Хортова,  
К.В. Седов  
Служба рекламы Н.В. Кушниренко  
E-mail: knv@cta.ru

Учредитель и издатель ООО «СТА-ПРЕСС»  
Генеральный директор К.В. Седов  
Адрес учредителя, издателя и редакции:  
ул. Чертановская, д. 50, корп. 1, г. Москва, 117534

Служба распространения И.С. Лобанова  
E-mail: info@cta.ru  
Почтовый адрес: 119313, Москва, а/я 26  
Телефон: (495) 234-0635  
Факс: (495) 232-1653  
Web-сайт: www.cta.ru  
E-mail: info@cta.ru

Выходит 4 раза в год  
Журнал издаётся с 1996 года  
№ 3'2017 (84)  
Дата выхода в свет 14.06.2017  
Тираж 10 000 экземпляров

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

Свидетельство № 00271 000 о внесении в Реестр  
надёжных партнёров Торгово-промышленной палаты  
Российской Федерации

Свободная цена

Отпечатано: ООО «МЕДИАКОЛОР»  
Адрес: 105187, Москва, ул. Вольная, д. 28, стр. 10  
Тел./факс: (495) 786-7714

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, 2017

Фото для первой страницы обложки  
© Joesboy | istockphoto



### Уважаемые друзья!

Перед вами третий номер журнала «СТА». С удовлетворением констатируем, что значительная его часть посвящена передовым российским разработкам и технологиям.

О новейших Интернет-технологиях и, в частности, об Интернете вещей (IoT) мы писали неоднократно. Каких выгод ожидать промышленности от внедрения технологий IIoT и какие риски следует предупреждать? Каким должно стать предприятие, чтобы извлечь максимальную пользу из применения этих технологий? Этим вопросам посвящён целый ряд статей номера. И если раньше материалы на эту тему носили в основном теоретический характер, то теперь настало время для описания практических применений IoT. При этом важно, с моей точки зрения, отметить, что развитие технологий IoT очень тесно связано с развитием технологий беспроводной связи и их удешевлением. Ведь действительно, «умный электрочайник» имеет мало смысла, если к нему нужно будет подводить кабель для выхода в Интернет.

Хотя промышленные потребители пока с осторожностью относятся к применению облачных технологий, особенно если речь идёт об ответственных применениях, со временем модульные облачные решения, вероятно, займут достойное место в системах промышленной автоматизации. Многие компании сегодня инвестируют в подобные разработки. Среди них и компания ADLINK Technology с концепцией, дающей возможность распределения компьютерных ресурсов по запросу и удовлетворяющей ключевым требованиям облачных вычислений.

В рамках деятельности по импортозамещению появляется всё больше изделий промышленной и встраиваемой электроники на базе российских микропроцессоров. В этой связи безусловный интерес может вызвать представленная на страницах нашего журнала линейка модульных компьютеров на базе процессора Baikal-T1, разработанных российской компанией FASTWEL.

Нужно отметить, что эта же компания FASTWEL стояла у истоков совместимого со стандартом PC/104 нового стандарта для встраиваемых компьютеров – StackPC. В этом номере журнала мы знакомим читателей с продукцией для ответственных применений на базе данного стандарта, разработанной компанией Perfectron.

В связи с активным внедрением систем обработки изображений в промышленной и специальной технике интересен опыт применения отечественной высокопроизводительной гетерогенной платформы ГРИФОН для параллельно-конвейерной обработки нескольких каналов видео высокого разрешения.

Думаю, многих заинтересуют материалы по системам судовой автоматизации и обзор по современным накопителям информации.

Всего вам доброго!

С. Сорокин



# СОДЕРЖАНИЕ 3/2017

## ОБЗОР

### ТЕХНОЛОГИИ

#### 6 Условия и факторы неоиндустриального развития и их влияние на мировую экономику

*Дмитрий Швецов*

В статье показано воздействие неоиндустриализации, или новой промышленной революции, на изменения в промышленном производстве. Анализируется влияние Интернета вещей и аддитивных технологий на изменения в экономике. Особое внимание уделяется основным тенденциям трансформации предприятий в неоиндустриальных условиях. На основе оценки развития Индустрии 4.0 рассматриваются ключевые направления совершенствования управления и стратегии компаний.



#### 16 Индустрия осваивает промышленный Интернет вещей

*Михаил Косов*

Промышленный Интернет вещей – это последняя волна технологических изменений, которая принесёт беспрецедентные возможности наряду с новыми рисками для бизнеса и общества. В статье рассматриваются, какие выгоды и какие проблемы ждут производственные компании, ступившие на путь новых технологий управления.



#### 20 Новая аппаратная технология – модульная промышленная облачная архитектура

Современные промышленные предприятия не могут позволить себе, чтобы оборудование простаивало. В то же время им требуется высокая надёжность и гибкость в работе. Для решения этих проблем компанией ADLINK Technology была разработана модульная промышленная облачная архитектура. Новая технология делает возможным распределение компьютерных ресурсов по запросу и удовлетворяет ключевым требованиям облачных вычислений.



#### 32 Вспомнить всё: современные технологии хранения цифровой информации

*Юрий Широков*

В статье рассказывается о современных методах хранения информации в обычных и промышленных ЭВМ. Сравниваются технологии, преимущества и недостатки накопителей на жёстких магнитных дисках (НЖМД) и твердотельных накопителей (SSD), приводятся примеры современных накопителей, представленных на нашем IT-рынке.



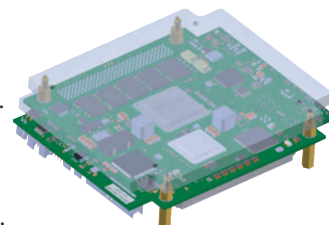
## ОБЗОР

### ВСТРАИВАЕМЫЕ СИСТЕМЫ

#### 42 Встраиваемые компьютеры FASTWEL на базе российских микропроцессоров

*Нина Кузьмина*

В данной статье рассказано о встраиваемых компьютерах компании FASTWEL, выполненных на базе новых российских процессоров. Также представлены технические особенности и преимущества нового российского микропроцессора Baikal-T1, построенного на базе двух процессорных ядер архитектуры MIPS.



#### 46 Встраиваемые системы Perfectron стандартов PCIe/104 и StackPC

*Дмитрий Кабачник*

В статье рассматриваются промышленные встраиваемые системы компании Perfectron стандартов PCIe/104 и StackPC, а также приведён обзор различных периферийных модулей. Отмечены возможности, которые открывает перед разработчиками применение описанных решений в малогабаритных встраиваемых системах.



## РАЗРАБОТКИ

### КОСМОНАВТИКА

#### 54 Применение общепромышленных стандартов для построения космических вычислителей

*Алексей Медведев*

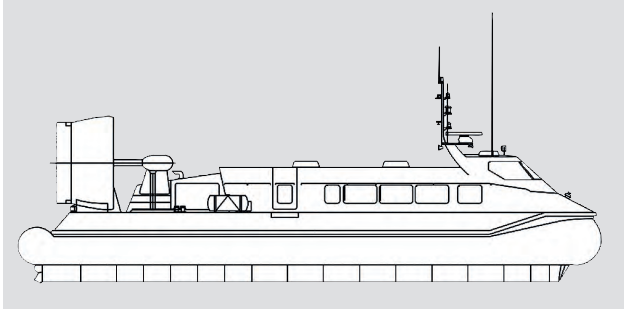
Активно применяемая в зарубежных и отечественных разработках специального назначения COTS-технология является хорошим средством снижения временных и финансовых затрат. В статье рассматривается опыт использования COTS для создания вычислителей, эксплуатируемых на борту космических аппаратов.



**РАЗРАБОТКИ****СУДОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ****62 Система управления движением пассажирских судов на воздушной подушке**

*Виктор Амбросовский, Юрий Амбросовский, Константин Харченко*

Суда на воздушной подушке в ряде случаев обладают исключительными преимуществами перед своими традиционными собратьями, но управление ими и обеспечение безопасности их эксплуатации является весьма непростой задачей. В статье рассматриваются принципы создания и структура автоматизированной системы управления судном на воздушной подушке.

**68 Опыт разработки и внедрения современных программно-аппаратных решений для управления судовой гидравликой**

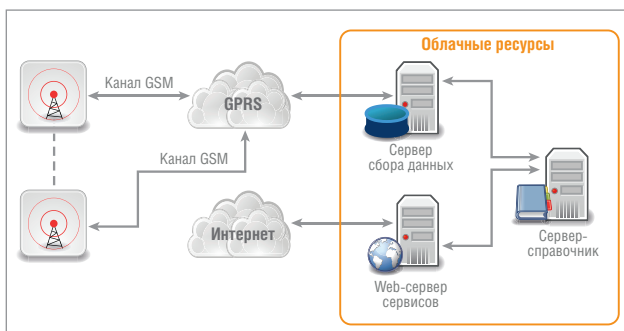
*Дмитрий Галкин*

Статья посвящена проблемам проектирования и разработки структуры автоматизированной системы управления корабельным комплексом гидравлического оборудования для транспортировки вертолётов.

**РАЗРАБОТКИ****ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА****72 Перспективы использования технологий Интернета вещей в задачах оптимизации потребления электроэнергии**

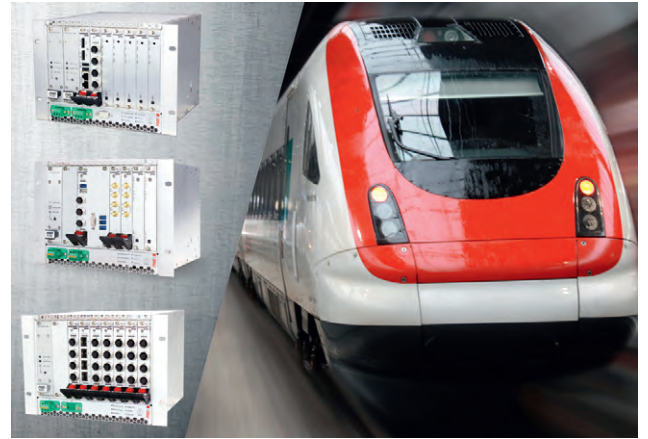
*Александр Клевцов*

В статье рассматриваются перспективы использования возможностей Интернета вещей в целях оптимизации потребления электроэнергии в промышленном оборудовании. Дана ориентировочная оценка степени потенциального применения технологий Интернета вещей для эффективного решения вопросов энергосбережения в промышленности.

**РАЗРАБОТКИ****ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ****78 Технологии виртуализации для железной дороги**

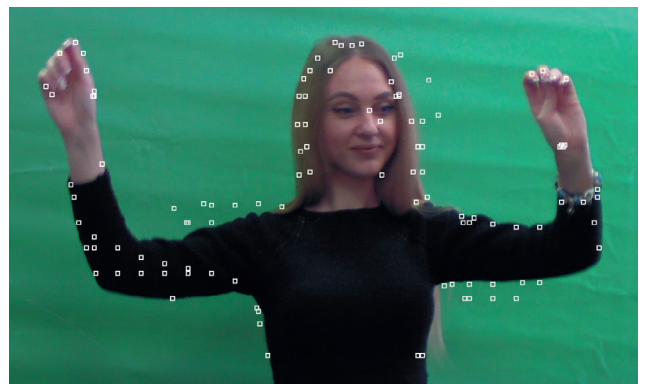
*Гюнтер Грэбнер*

В статье рассказано о том, как современные компьютерные технологии, в частности виртуализация, становятся частью сложнейших систем управления на железнодорожном транспорте. Описанная технология помогает повысить эффективность и надёжность, уменьшить стоимость таких систем, а также значительно снизить сроки разработки новых приложений.

**РАЗРАБОТКИ****КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ****82 Решение задач машинного зрения на базе гетерогенной платформы ГРИФОН**

*Пётр Галаган, Леонард Кузьминский, Алексей Сорокин*

В статье приводятся материалы по эффективному применению вычислительных возможностей и организации параллельно-конвейерной обработки данных на примере системы обработки видео высокого разрешения в режиме реального времени на платформе ГРИФОН.

**СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ****90 Бумажная изнанка военной электроники**

*Олег Писаренко, Виктор Бабарыкин, Александр Клёнов, Анастасия Ендерова, Андрей Агафонов*

Первая статья в нашем журнале на тему нормативного обеспечения деятельности в области военной электроники появилась 10 лет назад. Настоящая статья – шестая по счёту. Она продолжает обзорный цикл по заявленной теме, представляя собой изложение и субъективную трактовку новинок в правилах игры на «военно-электронном поле», замеченных авторами за последние два года.

**ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЗАЛ**

**113**

**БУДНИ СИСТЕМНОЙ ИНТЕГРАЦИИ**

**120**

**НОВОСТИ**

**19, 44, 66, 80, 112**





Дмитрий Швецов

## Условия и факторы неиндустриального развития и их влияние на мировую экономику

В статье показано воздействие неиндустриализации, или новой промышленной революции, на изменения в промышленном производстве. Анализируется влияние Интернета вещей и аддитивных технологий на изменения в экономике. Особое внимание уделяется основным тенденциям трансформации предприятий в неиндустриальных условиях. На основе оценки развития Индустрии 4.0 рассматриваются ключевые направления совершенствования управления и стратегии компаний.

Индустриальные революции, сменяющие друг друга в естественном эволюционном процессе, в основе своей содержат развитие производительных сил. Мир уже пережил индустриальные революции, связанные с силой воды и пара (Индустрия 1.0), силой электричества (Индустрия 2.0), силой ЭВМ (Индустрия 3.0). На подходе новый этап развития – Индустрия 4.0, связанный с силой Интернета вещей (Internet of Things, IoT). Термин «Интернет вещей» был предложен в 1999 г. основателем исследовательского центра Auto-ID Center Массачусетского технологического института (MIT) К. Эштоном и первоначально рассматривался как идея для маркетинговой кампании с целью продвижения RFID-меток (Radio Frequency Identification). Сегодня Интернет вещей – это технологии, уже давно вышедшие за рамки вещей, снабжённых радиочастотными метками. Данный подход широко используется в таких современных концепциях, как всепроникающие компьютерные системы (Pervasive Computing) и интеллектуальная окружающая среда (Ambient

Intelligence). В IoT полная автоматизация производственных процессов происходит за счёт взаимодействия объектов с уникальными (Unique Identifier) или виртуальными (Virtual Identifier) идентификаторами. Такие объекты или вещи взаимодействуют друг с другом, создавая постоянные или временные сети, изменяя свойства и адаптируясь к окружающей среде. Ключевым техническим условием Интернета вещей является вычислительная сеть физических объектов, которая предусматривает возможность обмена данными, как между всеми компонентами производственной системы, так и системы с внешней средой. Реакция различных стран на эти изменения не заставила себя ждать. Так, правительство Германии в 2006, 2010 и 2012 годах опубликовало уже три стратегии развития промышленности. Варианты стратегий получили общее название “High Tech Strategy 2020 Action Plan”, последний опубликованный документ называется «Платформа Индустрия 4.0<sup>1</sup>». По планам немецких промышленников, в 2030 г. в Германии должна заработать вся систе-

ма интернетизированной промышленности. Аналогичные проекты существуют и в других странах: Smart Factory в Нидерландах, Usine du Futur во Франции, High Value Manufacturing Catapult в Великобритании, Fabbrica del Futuro в Италии. Американская модель неиндустриализации – промышленный Интернет вещей выводит практически те же процессы, что и Индустрия 4.0, за пределы собственно обрабатывающей промышленности. Американская модель промышленного Интернета вещей жёстко встроена в существующий порядок вещей в новых технологиях и ищет решения проблем совместимости и безопасности в будущем. Наиболее важные отличия двух моделей неиндустриализации можно свести к следующим положениям:

- если Индустрия 4.0 пытается оптимизировать производство, то Интернет вещей применим к любым активам;
- если Индустрия 4.0 действует в рамках стандартизации, то Интернет вещей только работает над созданием платформ, устанавливающих будущие стандарты;
- если Индустрия 4.0 ориентируется в своей работе на высокотехнологичные инновации, то промышленный

<sup>1</sup> В статье использованы материалы Индустриального научного исследовательского альянса: forschungunion.de

Интернет вещей расширяет границы любых Интернет-приложений.

Германия имеет одну из самых конкурентоспособных обрабатывающих отраслей в мире и является мировым лидером в секторе производства оборудования. Это в немалой степени обусловлено специализацией Германии в области исследований, разработки и инновационных технологий производства и управления сложными промышленными процессами. Значительный уровень компетенций в области машиностроения в Германии, его глобально значимые компетенции в сфере ИТ и его ноу-хау во встраиваемых системах и средствах автоматизации означают, что она имеет исключительные возможности для развития своей позиции в качестве лидера в машиностроительной промышленности. Таким образом, Германия обладает уникальными возможностями для использования потенциала нового типа индустриализации.

В дальнейшем были сформулированы **шесть основных принципов Индустрии 4.0:**

1. **Функциональная совместимость** — способность киберфизических систем (то есть носителей обрабатываемых деталей, сборочных станций и продуктов), людей и умных заводов связываться и общаться между собой посредством Интернета вещей и Интернета услуг.
2. **Виртуализация** — создание виртуальной копии умного завода путём связывания сенсорных данных (получаемых в ходе мониторинга физических процессов) с виртуальными моделями производства и имитационными моделями.

3. **Децентрализация** — способность киберфизических систем принимать собственные решения в рамках умных заводов.

4. **Функционирование в режиме реального времени** — способность собирать и анализировать данные с непосредственной выдачей результатов анализа.

5. **Ориентация на услуги** — готовность киберфизических систем, людей или умных заводов оказывать услуги через Интернет услуг;

6. **Модульность** — гибкая адаптация умных заводов к изменяющимся требованиям посредством замены или расширения отдельных модулей.

### Индустрия 4.0 как часть умного сетевого мира

Теперь, когда Интернет вещей и услуг введён в производственную среду, вступает в силу четвёртая индустриальная революция. В будущем на базе умных предприятий будут создаваться глобальные сети, в которые войдут их машины, складские системы и производственные мощности. На рис. 1 условно показана модель узла на базе интеллектуального предприятия с поддержкой технологий промышленного Интернета вещей и сервисов. В производственной среде эти киберфизические системы включают в себя интеллектуальные машины, системы хранения и производственные объекты, способные автономно обмениваться информацией, инициировать действия и контролировать друг друга независимо. Это облегчает фундаментальные усовершенствования промышленных процессов, связанных с про-

изводством, проектированием, использованием материалов и с цепочкой поставок и управлением жизненным циклом. Умные предприятия, которые уже начинают появляться, используют совершенно новый подход к производству. Умные продукты однозначно идентифицируются, могут «знать» свою историю, текущее состояние и альтернативные маршруты для достижения своего целевого состояния. Встроенные производственные системы являются вертикально связанными с бизнес-процессами на заводах и предприятиях и горизонтально связаны с распределёнными сетями, которыми можно управлять в реальном времени, с момента размещения заказа до исходящей логистики.

Умные предприятия позволяют удовлетворить индивидуальные требования клиентов и произвести даже единичные партии товаров с прибылью. В Индустрии 4.0 динамические бизнес-процессы и инженерные процессы позволяют и в самую последнюю минуту изменить режимы работы производства и обеспечить гибкость реагирования на сбои в работе поставщиков. Обеспечивается полная прозрачность производственных процессов, что способствует принятию оптимальных решений и появлению новых способов создания добавленной стоимости и новых бизнес-моделей.

Интеллектуальные производственные системы освобождают работников от необходимости выполнять рутинную работу, позволяя им сосредоточиться на решении дополнительных творческих задач. Ввиду надвигающейся нехватки квалифицированных рабочих эти технологии позволят пожилым сотрудникам продлить свою трудовую жизнь и дольше быть востребованными. Гибкая организация производственных процессов позволит сотрудникам более эффективно сочетать работу, личную жизнь и непрерывное профессиональное развитие, способствуя лучшему балансу труда и качества жизни.

Все перечисленные технологии могут быть успешно реализованы на базе облачной платформы CPS (Cloud Platform System).

Одной из ключевых особенностей Индустрии 4.0 являются умные предприятия, ориентированные на создание умных продуктов, процедур и процессов. Умные предприятия могут управлять сложными процессами, менее склонны к неполадкам и способны более эффективно производить товары. На таком производстве люди, машины и ресурсы

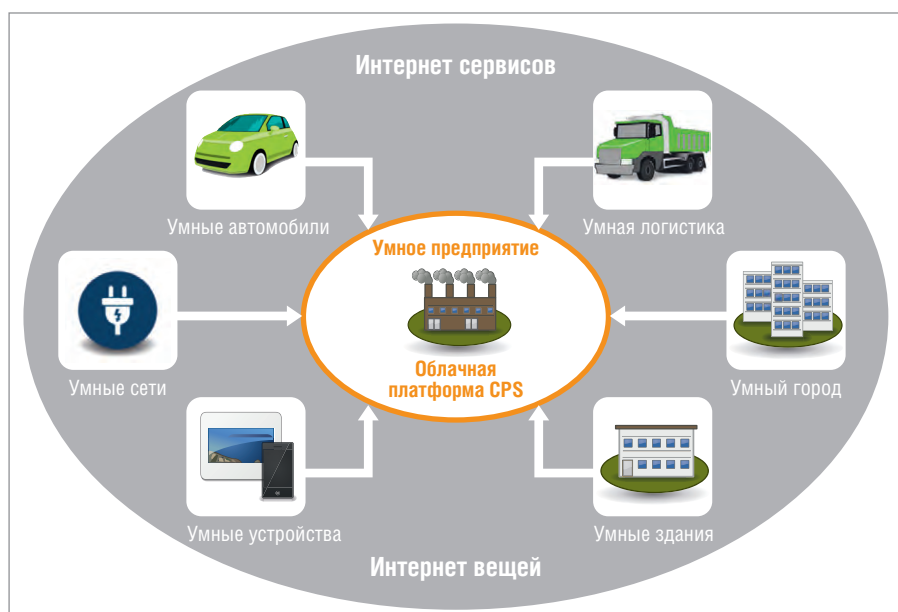


Рис. 1 Модель узла сети интеллектуального предприятия



общаются друг с другом так же, как в социальной сети. Умные продукты «знают» подробности того, как они были изготовлены и как будут использованы. Умные предприятия выстраивают производственный процесс, исходя из «ответов» самих продуктов на вопросы: «Когда я был изготовлен?», «Какие параметры должны быть использованы для моей обработки?», «Куда я должен быть доставлен?», и многие другие. Такие интерфейсы с умной мобильностью, умной логистикой и умными сетями сделают умный завод ключевым компонентом завтрашних интеллектуальных инфраструктур. Это приведёт к изменению традиционных цепочек ценностей и возникновению новых бизнес-моделей.

Предпосылкой к переходу на четвёртую ступень индустриализации станет возникновение интеллектуальной вертикальной рабочей сети с непрерывным проектированием и горизонтальной интеграцией через всю сеть для создания всё более умных продуктов и систем в тесном сотрудничестве с другими ключевыми областями промышленности.

На протяжении всего этого процесса необходимо будет сформировать стратегии перехода к горизонтальной интеграции в области производства, автоматизации инженерии и информационных технологий, а также к вертикальной интеграции различных информационно-технологических систем на различных иерархических уровнях.

### Будущее развитие Индустрии 4.0

Индустрия 4.0 обеспечит большую гибкость и надёжность в сочетании с высочайшими стандартами качества в проектировании, планировании, производстве, операционных и логистических процессах. Она будет вращаться вокруг сетей производственных ресурсов автономного производственного оборудования, роботов, конвейерных и складских систем и производственных объектов. В качестве ключевых компонентов будут умные заводы, интегрированные в сети между компаниями, которые будут охватывать все производственные процессы, управляемые работниками, и будут гарантировать, что производство может быть одновременно привлекательным, устойчивым в городских условиях и выгодным.

Умные продукты в данных сетях будут отслеживаться на протяжении всего цикла производства вплоть до реализации практически в реальном времени, даже когда они находятся в процессе производства, все данные о них известны. Это означает, что в некоторых секторах более умные продукты будут иметь возможность контролировать отдельные этапы их производства почти автономно. Кроме того, можно будет гарантировать, что эти этапы оптимальны, с точки зрения логистики, обслуживания, интеграции с остальными бизнес-процессами.

В дальнейшем развитии умная продукция будет включать в себя отдельные сервисы и специфические особенности в конструкции, конфигурации, фазах формирования заказа, планирования производства, эксплуатации и утилизации. Эти сервисные функции могут быть интегрированы в умную продукцию на любом этапе, даже во время изготовления, что даст возможность наиболее выгодно производить небольшие партии товаров с заданными параметрами.

Внедрение передовых технологий позволит специалистам контролировать, настраивать производственные процессы и управлять ими через сети умных предприятий. Работники будут освобождены от необходимости выполнять рутинные задачи и смогут сосредоточиться на созидательной деятельности с дополнительными функциональными возможностями. Таким образом, они будут сохранять ключевую роль, особенно с точки зрения обеспечения качества.

Внедрение технологий Индустрии 4.0 потребует дальнейшего развития сетевой инфраструктуры, пропускной способности для ресурсоёмких приложений и качества обслуживания сети для приложений, критичных ко времени выполнения. Так, на рис. 2 показана условная архитектура построения глобальных сетей умных предприятий и взаимные связи между интеллектуальными объектами и службами.

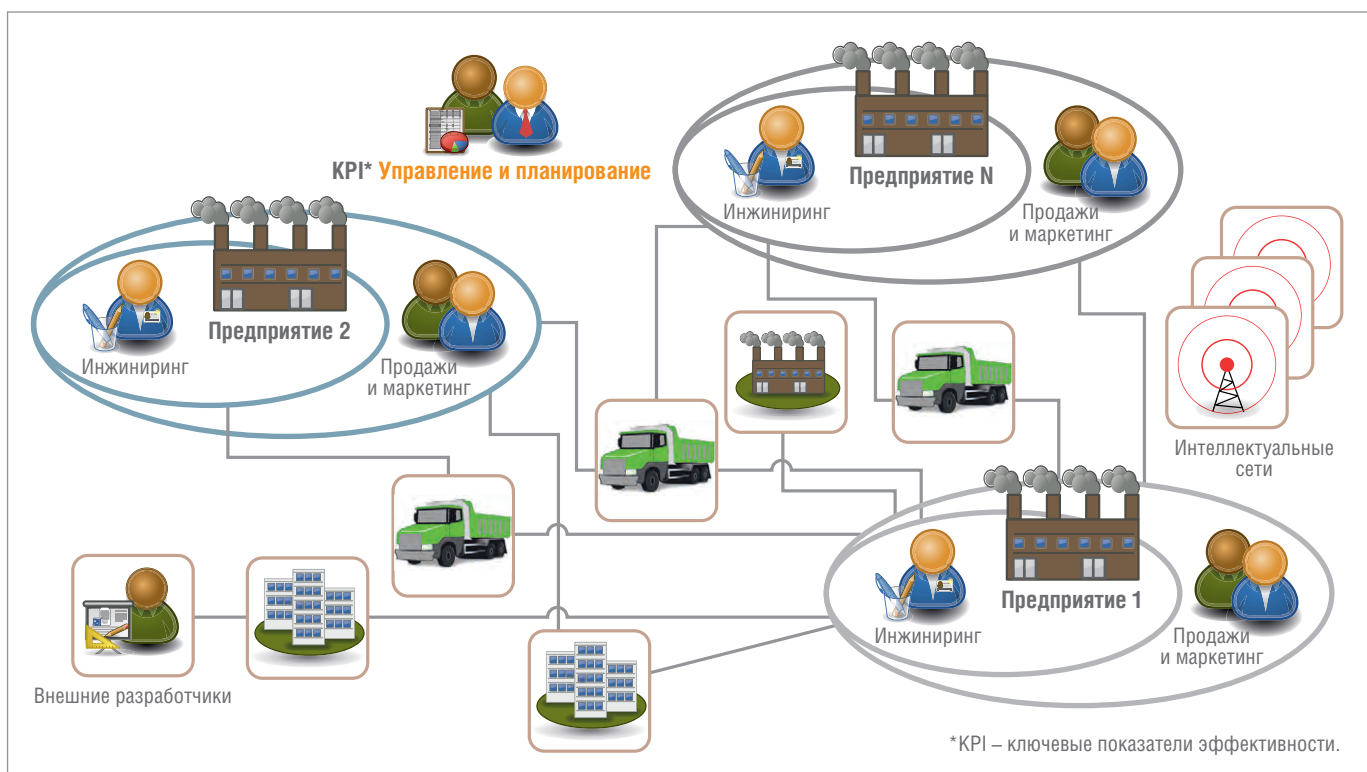


Рис. 2. Архитектура сети умных предприятий и управления ими



Getac S410

## ПОЛУЗАЩИЩЁННЫЙ. ПОЛНОСТЬЮ НАДЁЖНЫЙ.

- Процессоры Intel® Core™ i3/i5/i7 6-го поколения
- Основная батарея повышенной ёмкости с функцией «горячей» замены
- Опциональный сверхъяркий дисплей 800 кд/м<sup>2</sup> с сенсорной панелью multitouch
- Улучшенные функции аутентификации: сканер отпечатка пальцев и считыватель карт
- Широчайший набор портов ввода-вывода

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ GETAC

**PROSOFT**®

**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru

УЗНАТЬ  
БОЛЬШЕ





## НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И МОДЕЛИ ДЛЯ БИЗНЕСА

Технологии Индустрии 4.0 приведут к развитию новых деловых и партнёрских моделей, которые позволят малому и среднему бизнесу использовать дополнительные услуги и программные лицензии. Новые бизнес-модели будут давать возможность формировать динамическое ценообразование, которое учитывает ситуации и вопросы клиентов и конкурентов, связанные с качеством соглашений об уровне обслуживания, сетевого взаимодействия и сотрудничества между деловыми партнёрами. Они будут стремиться к тому, чтобы потенциальные деловые блага распределялись справедливо между всеми заинтересованными сторонами в существующих и новых цепочках создания стоимости. Для этого должны быть расширены нормативные требования, например, такие как сокращение выбросов CO<sub>2</sub>, которые могут и должны быть интегрированы в эти бизнес-модели, так, чтобы они выполнялись всеми партнёрами в бизнес-сетях.

Индустрия 4.0 использует сценарии развития событий, связанные, например, с сетевым производством, самоорганизующимися адаптивными логистиками и клиент-интегрированным машиностроением. Эти сценарии потребуют изменения бизнес-модели сети предприятий, а не одной отдельно взятой компании, что позволит решить ряд вопросов, касающихся финансирования, разработки, надёжности, рисков, ответственности и защиты IP-адресов. Детальный мониторинг бизнес-моделей в режиме реального времени будет играть ключевую роль в документировании этапов обработки и системы статусов предприятий как узлов сети, чтобы продемонстрировать соблюдение договорных и нормативно-правовых условий. Отдельные этапы бизнес-процессов будут отслеживаться всё время, обеспечивая документальное подтверждение их завершения. В целях эффективного предоставления индивидуальных услуг необходимо следить, чтобы срок службы соответствовал гарантированному и указанному в лицензии, а условия работы позволят новым партнёрам, особенно из малого и среднего бизнеса, присоединиться к бизнес-сетям. В свете сказанного вполне вероятно, что Индустрия 4.0 приведёт к непредсказуемым глобальным эффектам и высокодинамичной среде. Нужно иметь в виду разрушительный характер

новых технологий и их влияние на правовые вопросы, например, в отношении технологий, важных корпоративных данных, ответственности, защиты данных, торговых ограничений, использования криптографии и т.д., поэтому необходимо принять новый подход, при котором технологии тестируются на предмет их совместимости с законом и до, и во время их внедрения. Другим фактором, который играет ключевую роль в успехе Индустрии 4.0, является тема защиты узлов сети и общей безопасности, а не просто ограничение безопасности отдельных функциональных компонентов.

## ОБНОВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РАБОЧИХ МЕСТ

Индустрия 4.0 принесёт ряд нововведений в социальную инфраструктуру организации рабочих мест, особенно в странах, ощущающих демографические изменения. Так, Германия занимает второе место в рейтинге стран с самым старым населением в мире после Японии, в то время как средний возраст работников многих немецких компаний-производителей составляет сорок—сорок пять лет. Число молодых работников постоянно сокращается, и уже сейчас наблюдается нехватка квалифицированной рабочей силы и учеников в определённых профессиях. Для того чтобы гарантировать, что демографические изменения не будут проходить за счёт ухудшения стандартов жизни, Германии необходимо грамотнее использовать существующие резервы рынка труда для Индустрии 4.0, одновременно сохраняя и улучшая производительность работников, это особенно важно для увеличения доли женщин и пожилых людей в сфере занятости. Последние исследования показали, что индивидуальная производительность зависит не от возраста человека, а связана с организацией рабочих мест и количеством времени, проведённым человеком в определённом положении. Для поддержания и увеличения производительности труда на протяжении всей трудовой жизни работников необходимо координировать и трансформировать здравоохранение и организацию рабочих мест, непрерывное образование и модель карьерного роста, командные структуры и менеджмент знаний. Это испытание не только для бизнеса, но и для системы образования. Таким образом, появятся не только новые

технические, деловые и юридические факторы, которые будут определять будущую конкурентоспособность Германии, но и новые социальные инфраструктуры в условиях Индустрии 4.0, которые потребуют более активного участия работников в инновационном процессе.

Важную роль также будет играть смена парадигмы отношений «человек—технология» и «человек—окружающая среда» с новыми формами совместной заводской работы, которая теперь может выполняться за пределами завода на виртуальных мобильных рабочих местах. Сотрудники будут использовать системы с мультимодальными удобными пользовательскими интерфейсами. В дополнение к комплексной подготовке организации труда будут играть ключевую роль проектные модели с высокой степенью саморегуляции и управленческими решениями. Сотрудники должны иметь большую свободу в принятии собственных решений, более активно участвовать в производстве и регулировании собственной нагрузки.

## СЕРВИСНЫЕ CPS-ПЛАТФОРМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Стратегия инициативы Индустрии 4.0 приведёт к появлению новых решений вида «облако в коробке», получивших название CPS (Cloud Platform System) и направленных на поддержку совместных промышленных бизнес-процессов и связанных с ними бизнес-сетей умных предприятий. Службы и приложения, предоставляемые этими платформами, соединят людей, объекты и системы между собой и будут обладать следующими характеристиками:

- гибкость, производительность и простота использования сервисов и приложений, разработанных на CPS-платформах;
- простое развёртывание модели бизнес-процессов прямо из App Store;
- комплексное, безопасное и надёжное резервное копирование всех бизнес-процессов;
- безопасность и надёжность всего производственного процесса — от датчиков до пользовательских сетей;
- поддержка мобильных платформ и устройств;
- поддержка совместного производства, процессов обслуживания, анализа и прогнозирования в бизнес-сетях.

В контексте бизнес-сетей, приложений и услуг в промышленных бизнес-процессах существует особая потреб-

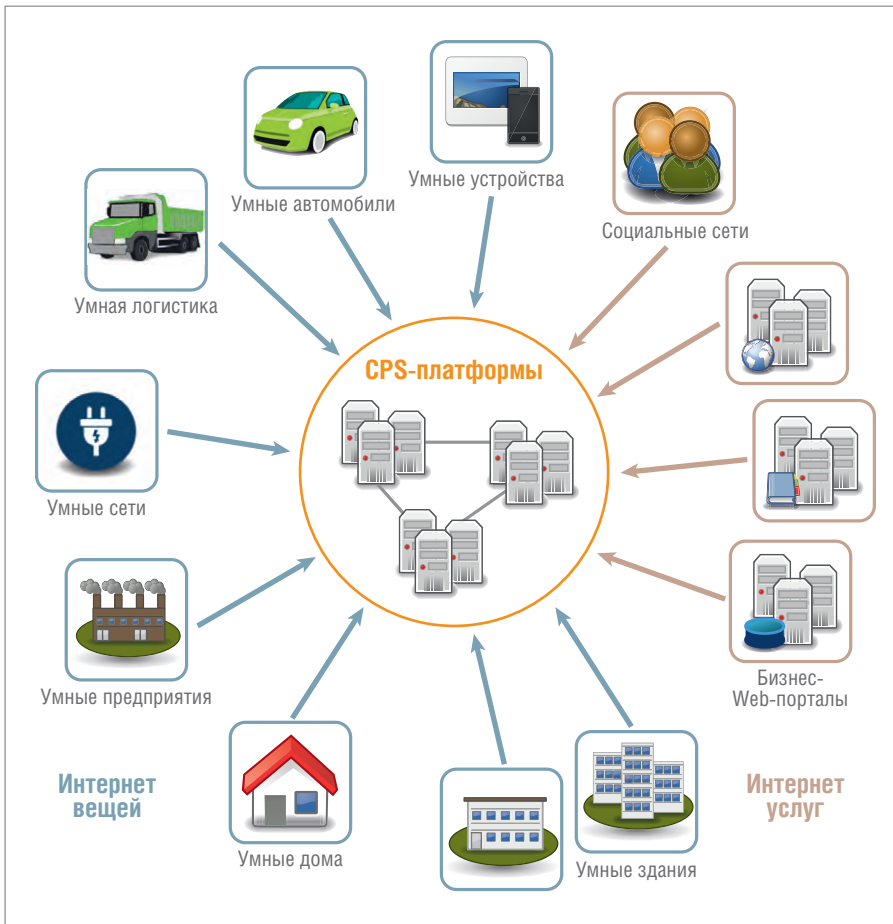


Рис. 3. CPS-платформы и взаимные связи между интеллектуальными Интернет-объектами

ность в оркестровке разработки сервисов и приложений на общих CPS-платформах с учётом требований к вертикальной и горизонтальной интеграции. Так, на рис. 3 условно показана архитектура построения глобальных сетей на базе CPS-платформ и взаимные связи между интеллектуальными объектами. Для Индустрии 4.0 важно интерпретировать термин «оркестровка» в более широком смысле, чем это обычно бывает в контексте веб-сервисов. Следует явно включить создание общих служб и приложений в совместные процессы между компаниями.

Такие вопросы, как охрана и безопасность, уверенность, надёжность, удобство использования, анализ в реальном времени и прогнозирование, будут приняты во внимание в процессе оркестровки и последующей эффективной, надёжной и безопасной эксплуатации совместных производственных и сервисных процессов, а также для выполнения динамичных бизнес-процессов на CPS-платформах. Более того, это будет включать в себя решение проблем, связанных с широким спектром различных источников данных и конечных устройств. При межфирменном приме-



## Лучший 19" промышленный панельный ПК для автоматизации производства

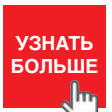
The advertisement features a central image of a worker in a yellow hard hat and white work shirt interacting with a large, rugged industrial panel PC (PPC-F19-BT) mounted on a control panel in a factory environment. The screen displays a complex industrial control interface. Below this main image are three smaller images of other PPC models: PPC-F12-BT, PPC-F15-BT, and PPC-F17-BT, each showing a similar industrial control interface on their respective screens.

- Четырёхъядерная система на кристалле Intel® Celeron® J1900
- Надёжная плоская передняя панель со степенью защиты IP65 и устойчивостью к царапинам (твёрдость сенсорного экрана 6H)
- Ультратонкая конструкция панели для бесшовного монтажа
- Два полноразмерных слота расширения PCIe Mini Card
- Широкий диапазон рабочих температур -10...+50°C и вход постоянного тока 9-36 В

**IEI Integration Corp.**

No. 29, Zhongxing Rd., Xizhi Dist., New Taipei City 221, Taiwan

TEL : +886-2-86916798 / +886-2-26902098 FAX : +886-2-66160028 sales@ieiworld.com www.ieiworld.com



Реклама



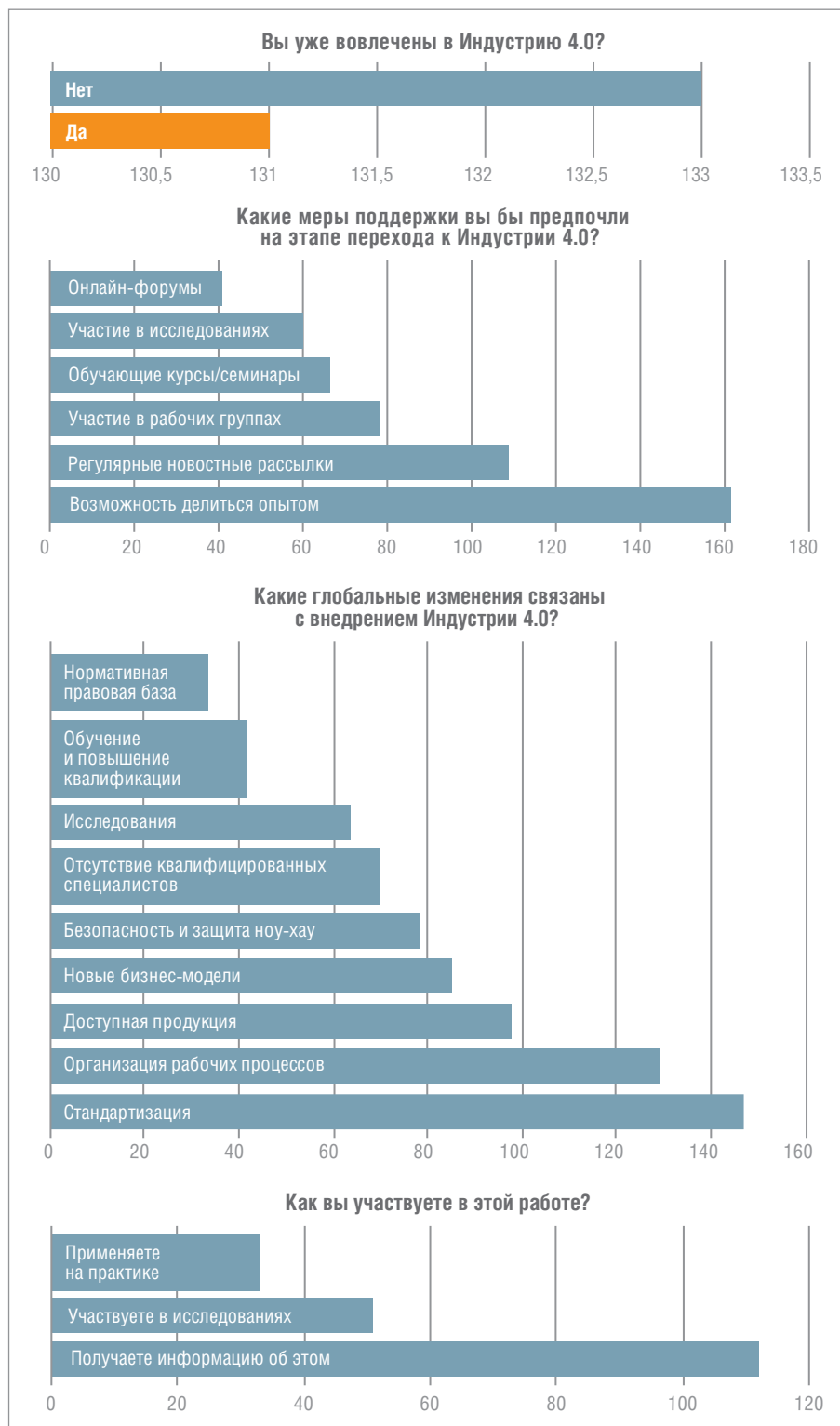


Рис. 4. Результаты исследования перспектив развития Индустрии 4.0

нении программными и сетевыми провайдерами и собственно пользователями платформ CPS в сфере ИТ будет необходима эталонная архитектура, которая учитывает различные перспективы развития ИКТ и обрабатывающей промышленности. Новые методы моделирования повлекут за собой разработку особых приложений и услуг для CPS-платформ, для того чтобы справляться с трудностями, связанными с увеличением функциональности, кластериза-

цией, динамичным взаимодействием между различными службами предприятий. Наличие надёжной и эффективной сетевой инфраструктуры с широкополосной связью будет гарантом безопасного обмена данными.

**На пути к Индустрии 4.0**

Реализация концепции Индустрии 4.0 будет включать в себя эволюционный процесс, протекающий с разной скоростью в отдельных секторах. Исследова-

ние перспектив развития Индустрии 4.0 было проведено в начале года профессиональными ассоциациями BITKOM, DMA и ZVEI, которые подтвердили важность этой темы для конкурентоспособности германской промышленности и необходимость получения более полной и целостной информации. Около 47% компаний, принявших участие в исследовании, отметили, что уже активно используют технологии Индустрии 4.0. 18% респондентов говорят, что они были вовлечены в исследования Индустрии 4.0, в то время как 12% заявили, что уже испытали её на практике (рис. 4).

Три главные проблемы, связанные с реализацией этой концепции, были определены как стандартизация, организация труда и доступность технологий. Профессиональные ассоциации играют важную роль в обеспечении постоянной коммуникации, в тесном сотрудничестве с социальными партнёрами, академическими кругами и общественностью. Около 50% опрошенных компаний заявили, что уже получили информацию об Индустрии 4.0 через свои профессиональные ассоциации. В дополнение к сказанному фокусные группы рассматривают следующие меры для плавного перехода к Индустрии 4.0 для бизнеса как ключевые:

1. Осуществление в реальном времени действий, связанных с CPS, потребует доступности услуг сетевой инфраструктуры, с точки зрения пространства, технического качества и надёжности. В целях обеспечения конкурентоспособности Германии на международном уровне согласование услуг и бизнес-моделей на основе внедрения соответствующих международных стандартов должно быть подкреплено политикой, как на национальном, так и на глобальном уровне.
2. Бизнес-процессы в производстве в настоящее время часто очень статичны и реализуются через негибкие программные системы. Тем не менее, они не могут быть в одночасье заменены системами, ориентированными на сервис. Это будет иметь большое значение для интеграции новых технологий в старые системы (или наоборот): старые системы должны быть модернизированы в системы с поддержкой действий в реальном времени.
3. Скорость разработки новых бизнес-моделей для производства в Интернете вещей и услуг догонит темпы развития и динамизм самого Интернета.

Таблица 1  
Снижение энергии, потребляемой конвейером для сборки кузова транспортного средства, когда он не используется

Сегодня	Завтра
<p>В настоящее время многие производственные объекты или части их сборочного производства продолжают работать и потреблять большое количество энергии во время перерывов и выходных, пока никакие производственные процессы не выполняются на данном участке. Например, 12% от общего потребления энергии сборочной линией кузова транспортного средства, использующей технологию лазерной сварки, тратится во время перерывов при производстве. Конвейер работает по графику пять дней в неделю в три смены. Хотя этот сложный объект не используется в течение выходных дней, он остаётся под напряжением, для того чтобы быстро возобновить производство сразу после окончания выходных. 90% потребляемой во время перерывов мощности на производстве приходится на следующие объекты: роботы (от 20 до 30%), экстракторы (от 35 до 100%), лазерные источники и их системы охлаждения (от 0 до 50%).</p>	<p>Меры по энергосбережению: в будущем роботы будут выключаться даже во время коротких перерывов в работе, и такие отключения будут обязательными. Во время длительных перерывов в работе они войдут в режим ожидания, известный как Wake-On-LAN. Экстракторы будут использовать двигатели с регулируемой скоростью, которые можно настраивать в соответствии с требованиями к текущим процессам. В случае с лазерными источниками единственным способом улучшения будет замена на новые и современные системы. В общей сложности эти меры позволят уменьшить общее потребление энергии на 12% (примерно с 45 000 до 40 000 кВт), в то время как потребление энергии во время перерывов сократится на 90%. Эти соображения энергоэффективности должны быть приняты во внимание на самых ранних стадиях проектирования CPS.</p>
<b>Потенциальные выгоды</b>	
<p>Координированное включение и отключение электропитания узлов сборочной линии кузовов транспортных средств приведёт к повышению энергоэффективности. Хотя соотношение затрат, рисков и экономической эффективности модернизации существующих механизмов остаётся не очень привлекательным, этот подход станет техническим стандартом для машин, которые будут разрабатываться в соответствии с нормами Индустрии 4.0.</p>	

4. Сотрудники на ранних стадиях будут вовлечены в инновационные процессы, повышение квалификации и техническое развитие.

5. Для осуществления перехода к Индустрии 4.0 отрасли ИКТ (которая привыкла к коротким инновационным циклам) необходимо будет работать в тесном контакте с фабриками, а также с мехатронными системами поставки (которые, как правило, работают с гораздо более длинными инновационными циклами), с целью создания бизнес-модели, которая будет приемлема для всех партнёров.

В табл. 1 приведён пример применения технологий Индустрии 4.0.

### Двойная стратегия: ведущий игрок рынка и поставщик

Оптимальное достижение целей Индустрии 4.0 будет возможно только при условии, если ведущий поставщик координирует свои действия в соответствии с основной рыночной стратегией для того, чтобы их потенциальные плюсы дополняли друг друга. Следовательно, реализация концепции Индустрии 4.0 должна быть направлена на использование потенциала рынка промышленного производства путём принятия двойной стратегии, включающей развёртывание CPS на производстве, с одной стороны, и сбыт CPS-технологий и их продуктов в целях усиления производства оборудования отечественной промышленности, с другой.

Двойная стратегия включает в себя три ключевые особенности:

- разработка межфирменных цепочек добавленной стоимости и сетей посредством горизонтальной интеграции;
- цифровые технологии, используемые по всей цепочке создания стоимости продукта;
- разработка, внедрение и вертикальная интеграция гибких и конфигурируемых производственных систем в рамках предприятий.

Эти особенности являются ключевыми компонентами, необходимыми для достижения стабильной позиции на нестабильных рынках и адаптации деятельности по созданию стоимости к изменяющимся требованиям рынка. Особенности такой двойной стратегии позволят компаниям-производителям добиться быстрого и эффективного производства продукции по рыночным ценам в контексте весьма динамичного рынка.

**Стратегию поставок** можно представить следующим образом.

В основном поставщики оборудования обеспечивают обрабатывающую промышленность ведущими мировыми техническими достижениями и, таким образом, имеют все шансы стать мировыми лидерами в области разработки, производства и маркетинга продуктов Индустрии 4.0. Для достижения скачка в инновациях жизненно необходимо найти умные способы сочетания выдающихся технологических достиже-

ний и новых возможностей, предоставляемых ИТ. Именно такое сочетание информационных и коммуникационных технологий с традиционными высокотехнологичными стратегиями положит начало изменению рынка, и усложняющиеся рыночные процессы будут управляться так, что компании могут открыть для себя новые возможности.

Существующие базовые информационные технологии должны быть адаптированы к конкретным требованиям производства и разрабатываться для конкретных прикладных задач. Для повышения эффективности необходимо будет улучшить производственные технологии и ИТ-системы на существующем промышленном оборудовании, снабжённом средствами CPS. При этом необходимо будет разработать модели и стратегии для создания и реализации CPS на новых площадках. Все эти мероприятия, в первую очередь, требуют стимулирования научно-исследовательских, технологических и учебных инициатив с целью разработки методологий и пилотных приложений в области автоматизации инженерного моделирования и оптимизации системы.

Ещё одним ключевым вопросом станет проблема использования технологий для создания новых сетей добавленной стоимости. Это будет подразумевать разработку новых бизнес-моделей, в частности тех, которые будут связывать продукты с соответствующими им службами.

**Стратегия захвата рынка** выглядит так.

Ведущим рынком Индустрии 4.0 является внутренний рынок обрабатывающей промышленности. Для того чтобы успешно сформировать и расширить такой рынок, предприятия должны иметь надёжную связь между собой, а также связь между подразделениями, расположенными в разных местах. Это, в свою очередь, потребует полной цифровой интеграции различных этапов производственных циклов, линеек продуктов и соответствующих им систем. Конкретной задачей на этом этапе станет одновременная интеграция новых сетей с добавленной стоимостью с уже развитыми сетями на глобальном уровне. Промышленность Германии во многом обязана своей мощью сбалансированной архитектуре, содержащей большое количество малых и средних предприятий (МСП) и меньшее количество крупных предприятий. Однако многие МСП не готовы к структурным изменениям, которые подразумевает Инду-



## ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ ЧЕРЕЗ СЕТИ ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ

**Как новые сети добавленной стоимости и новые бизнес-модели могут быть реализованы с помощью технологий CPS?**

Модели, конструкции и реализация горизонтальной интеграции через сети с добавленной стоимостью в равной мере касаются научных исследований, разработки и применения.

В дополнение к бизнес-моделям и «нормам сотрудничества между различными компаниями необходимо обратиться к таким темам, как устойчивость, защита ноу-хау, стратегии стандартизации и долгосрочное обучение и развитие инициативы персонала. ■



## ИНЖЕНЕРИЯ ПОЛНОГО ЦИКЛА ПО ВСЕЙ СЕТИ ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ

**Как системы CPS могут быть использованы для достижения полного цикла бизнес-процессов, включающих в себя технические процессы?**

Достижение полной цифровой интеграции на протяжении всего процесса производства так, что цифровые и реальные пространства будут полностью объединены на протяжении всей сети создания добавленной стоимости, между различными компаниями и с учетом требований заказчика, в связи с этим моделирование играет ключевую роль в управлении технологическими системами возрастающей сложности. Необходимы целостный системный подход и квалифицированные инженерные кадры. ■



## ИНЖЕНЕРИЯ ПОЛНОГО ЦИКЛА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГИБКИХ И РЕКОНФИГУРИРУЕМЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

**Как можно использовать CPS для создания гибких и реконфигурируемых производственных систем?**

На умных заводах будущего заранее не определены и не фиксированы производственные мощности. Вместо этого будет существовать набор конфигураций ИТ-правил, которые будут использоваться для каждого отдельного случая на индивидуальной основе, с применением автоматически создаваемой топологии.

Данный производственный процесс будет включать в себя все относящиеся к нему модели, данные, связи и алгоритмы. Для достижения вертикальной интеграции производственных процессов важно обеспечить полную цифровую модель, от датчиков до ERP, и возможность повторного использования подобных стратегий. ■



Использование инженерных систем в цепочке создания добавленной стоимости Таблица 2

Сегодня	Завтра
Сегодняшние цепочки создания стоимости зависят от требований заказчика к архитектуре и производству. Зачастую они формируются в течение многих лет и, как правило, относительно статичны. ИТ-системы могут обмениваться информацией при помощи различных интерфейсов, обычно в пределах одной системы. При таких условиях нет полного обзора производственных процессов во времени. В результате потребители не могут свободно выбирать функции и опции своего продукта, хоть технически это и возможно. Например, можно заказать «дворники» для конкретной марки автомобиля, но не для лимузина той же компании. Кроме того, затраты на техническое обслуживание ИТ-системы сейчас по-прежнему высоки.	Умные предприятия, ориентированные на модель развития через CPS-системы, обеспечивают полный цифровой цикл производства, в котором охвачены все требования заказчика к архитектуре и производству продукции. Этот подход позволяет визуализировать все цепочки технологических процессов и взаимодействие всех узлов интеллектуального производства. Вся система развивается параллельно с обособленным производством на основе тех же парадигм. В результате текущую стоимость изготовления отдельных продуктов удастся сохранить для всех последующих партий изделий и даже поэтапно снизить общие затраты и на их производство.
<b>Потенциальные выгоды</b>	
Объединение цифровых инженерных систем и оптимизация цепочек добавленной стоимости означает, что клиентам больше не придётся выбирать продукцию из заранее определённого перечня, указанного изготовителем. Вместо этого они смогут смешивать и сочетать отдельные функции и компоненты продуктов для удовлетворения своих потребностей.	

стоимости и инженерия полного цикла для создания гибких и реконфигурируемых производственных систем.

Пример применения технологий Индустрии 4.0 приведён в табл. 2.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленный обзор показывает, что в настоящее время практические методы и базовые технологии по-прежнему широко доступны во многих областях производства, что позволяет проводить совместные работы в сфере промышленной автоматизации. Чтобы эти методы могли использоваться в различных компаниях и отраслях промышленности с различными системами ИТ, необходимо адаптировать все средства разработки и автоматизации. Среди прочего новые технологии требуют создания сервисов, доступных практически в режиме реального времени, с поддержкой инфраструктурных платформ ИКТ для вертикальной и горизонтальной интеграции. ●

*Продолжение следует*

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

стрия 4.0 – или потому, что не обладают необходимыми кадрами, или потому, что по-прежнему относятся к этой стратегии со скепсисом. Поэтому ключевой стратегией для интеграции МСП в глобальные сети добавочной стоимости является разработка и внедрение комплексной инициативы передачи знаний и технологий. Для осуществления этого необходимо ускорить развитие тех-

нологической инфраструктуры, в том числе широкополосной передачи данных, инициировать обучение и подготовку квалифицированных рабочих и одновременно развивать эффективные организационные структуры.

Во врезках 1–3 представлены горизонтальная интеграция через сети добавленной стоимости, инженерия полного цикла по всей сети добавленной



## MobileHMI™

### Мобильная SCADA-система



- Полноценный клиент SCADA-системы на мобильном устройстве
- Легкая навигация с поддержкой технологии multitouch
- Поддержка операционных систем Android, iOS, Windows Phone
- Большое количество используемых интерфейсов: OPC, OPC UA, .NET, SNMP, BACnet, SQL, Oracle
- Наглядные графические инструменты для анализа данных: графики, диаграммы, pivot-таблицы
- Работа с картографическими сервисами





**Управление, визуализация и анализ данных предприятия в Вашем кармане с ICONICS MobileHMI!**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ICONICS



Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

**УЗНАТЬ  
БОЛЬШЕ**



Реклама





Михаил Косов

## Индустрия осваивает промышленный Интернет вещей

Промышленный Интернет вещей – это последняя волна технологических изменений, которая принесёт беспрецедентные возможности наряду с новыми рисками для бизнеса и общества. В статье рассматривается, какие выгоды и какие проблемы ждут производственные компании, ступившие на путь новых технологий управления.

Высокий интерес к Интернету вещей (IoT) и шумиха вокруг него обусловлены распространением предметов повседневного быта, снабжённых подключением к Интернету, от кухонной техники и бытовой электроники до одежды, транспортных средств и розничных товаров. Стремительный рост популярности поистине поражает, и IoT развивается быстрее, чем кто-либо мог себе представить. Но в мире производства собственная версия IoT – Industrial Internet of Things (IIoT, рис. 1) – является логическим продолжением автоматизации и коммуникации, которые десятилетиями

были частью производственной среды, прежде всего в области взаимодействия составляющих производственного процесса (machine-to-machine, или M2M).

Разумеется, движение IIoT растёт и расширяется, по крайней мере, так же быстро, как IoT во внешнем мире, поскольку интеллектуальные устройства и датчики внедряются на производственных предприятиях всё в больших масштабах. Но переход от M2M и заводских промышленных сетей к полноценному IIoT сопряжён с рядом сложностей, с которыми необходимо разбираться, прежде чем эта новая интеллек-

туальная технология автоматизации выйдет из-под контроля и приведёт к проблемам вместо преимуществ, которые она обещает обеспечить.

Автоматизация производственных процессов в том виде, в котором она существует сегодня, является относительно замкнутой средой, предназначенной для коммуникации оборудования внутри промышленной сети предприятия, она не обязательно взаимодействует с внешним миром через Интернет. Первоначально классический подход к автоматизации предусматривал физическое разделение промышленной и корпоративной сети, что должно было обеспечить полную изоляцию систем АСУ ТП от возможных посягательств различного рода «зловредов», которыми кишат Интернет и зачастую корпоративные информационные сети компаний. Таким образом, одним из первых решений, которое необходимо принять руководству компании при рассмотрении возможности внедрения IIoT, является оценка потенциальных дополнительных выгод от IIoT в сравнении с риском создания уязвимости компании со стороны Интернет в виде взлома, вирусов и деструктивных вредоносных программ (рис. 2).

Принимая решение о внедрении элементов IoT, необходимо учитывать наличие средств информационной безопасности, которыми производители

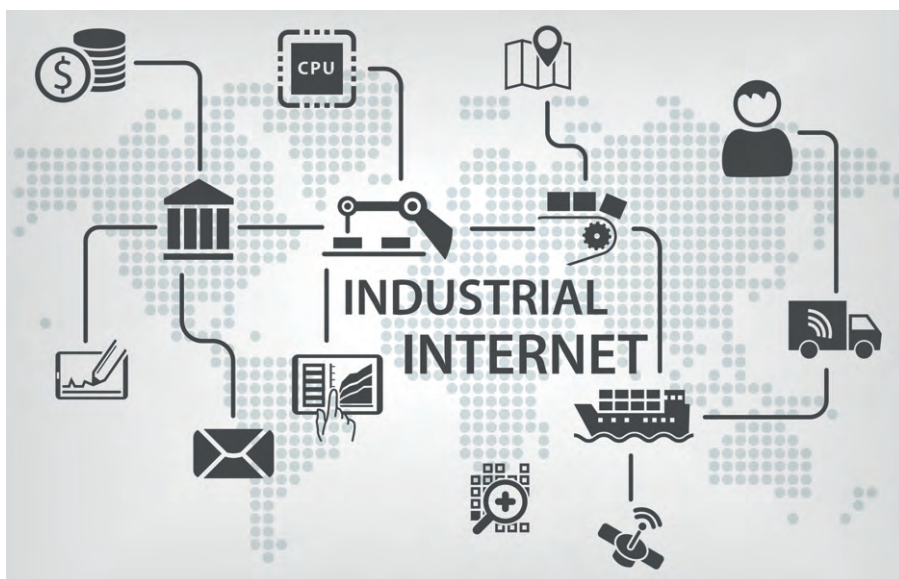


Иллюстрация с сайта huffmanmar.com

Рис. 1. IIoT – промышленный Интернет вещей



Источник: Информационное агентство CyberMag.ru

**Рис. 2. Опасность Интернет-уязвимостей – одна из главных угроз внедрения ИИТ**

оборудования АСУ ТП оснащают свои продукты. Следует понимать, что методы защиты от «зловредов» в корпоративной и технологической сетях в корне отличаются: если при обнаружении вируса на рабочем компьютере достаточно просто отключить его от сети или выключить для дальнейшей очистки, то выключение элемента системы АСУ ТП в ходе работы практически всегда повлечёт за собой критическое нарушение производственного процесса с трагическими последствиями. Законодательные органы серьёзно относятся к угрозам в сфере IoT и предпринимают конкретные действия. Недавно Федеральная торговая комиссия США подала жалобу на одного из крупных мировых производителей роутеров, обвинив компанию в том, что она обманула пользователей относительно уровня безопасности и не предприняла шагов для обеспечения надлежащей защиты своих продуктов. Жалоба была подана в ответ на сами уязвимости, а не на злоумышленников, использующих уязвимости в корыстных целях. Этот случай показывает, что регуляторы занимают более решительную позицию, требуя от производителей подключённых устройств использования чётких и достаточных мер по обеспечению безопасности продукции.

Понятно, что можно получить многие преимущества ИИТ и без внешнего подключения. Обновление или изменение состава узлов внутренней сети может позволить компании устанавливать и использовать новые устройства и датчики во внутреннем ИИТ, и этого может быть вполне достаточно.

### **Выгоды от внедрения ИИТ**

Зачем компании подключать производство к Интернет? Такое подключение позволяет получить доступ к данным ИИТ и приложениям практически с любого устройства в любое время из любого места в мире. Персонал любого

уровня может в любое время работать с подробной информацией о конкретном оборудовании, расписаниях, необходимых внеплановых процедурах ТОиР и т.д., независимо от места нахождения. Руководители могут перейти к изучению различных ситуаций и анализу производительности и прочих бизнес-показателей, находясь в командировке, дома или даже в пути. Что ещё более важно, ИИТ с подключением к Интернету может обеспечить доступ к производственной информации и возможности управления для удалённых местоположений, обеспечить совместную работу территориально распределённых производственных площадок, а также субподрядных организаций и поставщиков.

Несмотря на то что большинство внутриводских коммуникаций происходит по стандартным сетевым протоколам, многие существующие устройства используют собственные протоколы, и далеко не все из них подключены к Интернету. Могут ли эти существующие устройства играть роль в ИИТ-предприятии? Короткий ответ: с ограничениями. Большой вопрос: все ли они должны быть заменены полностью Интернет-включёнными устройствами ИИТ? Опять же, ответ не простой.

Стратегия и тактика внедрения ИИТ должны соответствовать целям и задачам компании. Глобальное внедрение ИИТ на производстве не есть самоцель и дань инновациям, оно означает возможную дорогостоящую замену не соответствующих требованиям ИИТ-контроллеров и устройств, чтобы все производственные данные были доступны для узлов сети и авторизованных удалённых пользователей. Эта стратегия требует наибольшего внимания к безопасности и контролю доступа, а также к большей информационной «бдительности» на постоянной основе. Возможно, что некоторое существующее оборудование может быть модернизировано или модифицировано таким образом, чтобы соответствовать потребностям ИИТ, и его не потребуется заменять полностью.

### **Подход к частичной реализации ИИТ**

Стратегия частичного подхода к ИИТ даёт больше возможностей для дальнейшего использования некоторых или всех существующих элементов АСУ ТП и оборудования, а также позволяет избежать некоторых проблем безопасности. Существующую промышленную

сеть можно сохранить и даже расширить за счёт добавления необходимого количества датчиков и устройств, оставляя её при этом закрытой системой, не подключённой к Интернету. Это, возможно, является искажением идеала ИИТ, но может оказаться наиболее практичным подходом к обеспечению оперативного мониторинга и управления производственным процессом. Управление данными и аналитикой при таком подходе может быть достигнуто путём улучшения и оптимизации внутренней структуры сети, поэтому многие преимущества ИИТ становятся доступными, кроме, конечно, удалённого доступа к производственным данным. Такая реализация практически соответствует классическому подходу к автоматизации, о котором говорилось ранее.

Стратегия частичного подхода не совсем подпадает под определение ИИТ и, безусловно, не обеспечивает преимущества доступа к информации в любое время из любого места. Возможным способом решения этой проблемы является передача консолидированной информации в реляционную базу данных, доступную через Интернет. Этот подход не обеспечивает получение данных реального времени, но предоставляет некоторые преимущества удалённого доступа, хоть и с несколько ограниченным соблюдением требований безопасности: хакеры могут получить доступ к данным, но не к самим элементам управления, и любой ущерб будет нанесён копии в доступной базе данных, а не исходным данным, которые остаются во внутренней сети.

Какими бы ни были подход и глубина реализации ИИТ, наличие связанных друг с другом напрямую датчиков, элементов управления и устройств, несомненно, даёт возможности мониторинга и управления, которые всего несколько лет назад было сложно даже представить. Компании могут отслеживать всё происходящее на предприятии, в филиалах и на удалённых производственных площадках, на заводах субподрядчиков и поставщиков, на удалённых складах и в транзитных пунктах движения товаров в любой точке мира. Новые и развивающиеся средства аналитики и визуализации делают большие данные (BigData) ИИТ наглядными и полезными, поскольку компании-лидеры постоянно стремятся к повышению эффективности, оперативности и гибкости управления своими бизнес-процессами (рис. 3).





Иллюстрация с сайта socialmedia.com

Рис. 3. Big Data – новый вызов, порождаемый технологиями IIoT



Иллюстрация с сайта erussia.ru

Рис. 4. IIoT обеспечивает дистанционный мониторинг и управление процессами

Любая технологическая эволюция невозможна без временных проблем с технологиями, колебаний финансовых показателей и ошибок в тактике и даже стратегии, но всегда имеет цель повысить эффективность производства. IIoT может быть просто текущим шагом в эволюции, но это важный шаг. Мы уже можем представить, как будет выглядеть завтрашнее производство, и, разумеется, IIoT будет его глазами и ушами.

### Какова польза от IIoT?

Поскольку IIoT часто подразумевает оцифровку продуктов, например, встраивание датчиков непосредственно в устройство или производственное оборудование, он часто ассоциируется исключительно с дискретным производством. Но автопроизводство, производство промышленного оборудования и высокие технологии далеко не исчерпывают потенциала IIoT. Действительно, технологии IIoT имеют большие перспективы для производственного сектора, будь то потребительские товары, химикаты, продукты питания и напитки или другие области. Вот несколько примеров.

**Мониторинг производства.** Технология IIoT используется для отслеживания состояния технологических процессов и производственного оборудования, обновления программного обеспечения, позволяя осуществлять его дистанционный мониторинг. Это может быть полезно сервисным службам и аутсорсинговым компаниям для осуществления диагностики и предиктивного техобслуживания, контроля качества и так далее. Применение технологии сбора данных с датчиков и устройств АСУ ТП в режиме реального времени для этих целей не ново и с успехом используется в современных PLM-системах и системах управления производственными

активами (Asset Management). Но внедрение элементов IIoT, созданных для конкретного производства, может обеспечить даже реализацию облегченного варианта MES на уровне цеха или производственного участка, или, например, предоставлять возможность мониторинга производственных процессов с центрального портала компании (рис. 4).

**Упорядочение цепочки поставок.** Другой способ обработки производственной информации может использовать технологии IoT для улучшения и оптимизации цепочки поставок. Например, одна промышленная химическая компания изменила параметры упаковки, внедрив в неё метки с паспортом качества содержимого, чтобы новый агрегат для смешивания компонентов при помощи сенсора мог распознавать, взвешивать и дозировать ингредиенты, а также в соответствии с полученными данными о качестве самостоятельно корректировать инструкции по температуре и смешиванию в зависимости от свойств конкретной партии ингредиентов.

**Повышение качества логистики за счёт мониторинга геолокации.** Ещё одной областью применения IoT является внедрение меток радиочастотной идентификации (RFID) или GPS в упаковку партий товаров. Наибольший эффект может быть достигнут в поставках опасных либо чувствительных ко времени транспортировки продуктов, таких как лекарства с ограниченным сроком хранения и биопрепараты или скоропортящиеся продукты питания. Интеграция источников данных контейнеров с продукцией в сеть перевозчика способна в корне изменить практику управления логистикой, оптимизировать временные затраты на транспортировку и обеспечить своевременную доставку

получателю вне зависимости от возможных проблем, возникающих на пути следования.

Когда дело доходит до внедрения IoT в промышленном пространстве, производственный менеджмент зачастую видит перед собой кажущиеся непреодолимыми препятствия, в первую очередь, безопасность и непрерывность производства, которые не позволяют им даже начать свой путь к развёртыванию IIoT на предприятии. На самом деле, существуют определённые ключевые шаги, которые промышленным компаниям необходимо предпринять задолго до того, как они попытаются осуществить переход к IIoT. Если руководители производства сделают всё правильно, то они смогут подготовить производственные площадки компании к успешному переходу к IIoT в будущем.

Начинать развёртывание технологии Интернета вещей необходимо, прежде всего, с обеспечения гарантированной работоспособности систем. И это важно по нескольким причинам:

- устаревшие системы управления могут быть по своей сути небезопасными, как с точки зрения производственной, так и информационной безопасности. Это объясняется тем, что они были построены для другой эпохи автоматизации и изначально не предназначены для более сложных применений, свойственных системам с IIoT;
- на большинстве производств имеет место «лоскутная» автоматизация с применением устаревшего оборудования и программного обеспечения, которые больше не поддерживаются вендорами вовсе или поддерживаются посредством бесконечных «заплаток». Интегрирование их в экосистему типа IIoT приведёт к ненужным уязвимостям и коммуникационным проблемам;

● приоритетными для внедрения ПоТ должны быть активы (производственное оборудование, АСУ ТП и т.д.), которые легко контролировать и обслуживать удалённо – именно удалённый мониторинг даёт достаточно быстрый и очень наглядный результат, позволяя понять, что предприятие пошло путём ПоТ недаром.

При принятии решений по инвестированию в ПоТ менеджеры АСУ и ИТ должны понимать, что необходимо не только преодолеть проблемы инфраструктуры автоматизации, но и провести серьёзные работы по аудиту промышленного оборудования с целью выявления тех его элементов, которые могут быть достаточно легко и быстро мо-

дернизированы для включения в новую структуру, предусмотреть модернизацию, а иногда и замену существующих каналов сетевых коммуникаций для того, чтобы обеспечить их пропускную способность при возможном резком росте объёмов передаваемых данных; обучить и подготовить персонал к работе в новых условиях; уделить особое внимание средствам информационной безопасности на уровне АСУ ТП и корпоративных информационных систем, а также их взаимодействию.

### Вывод

Хотя ожидания от внедрения ПоТ могут показаться преувеличенными, сценарии его применения показывают яв-

ную перспективу получения реальных преимуществ от использования этой технологии для повышения эффективности производственных бизнес-процессов. Интеграция продукта и производственной экосистемы, с которой он взаимодействует, обладает колоссальным потенциалом. Те компании, которые найдут правильное и сбалансированное применение технологии IoT в процессе производства, несомненно, укрепят свои позиции на рынке и обеспечат конкурентоспособность своего бизнеса. ●

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

## НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

### Новости ISA

15 марта 2017 года исполнилось 70 лет со дня рождения Главы представительства ISA в РФ, президента Российской секции ISA 2002 года, президента ГУАП, профессора Анатолия Аркадьевича Оводенко. В торже-



Награждение А.А. Оводенко

ственной обстановке А.А. Оводенко получил из рук губернатора Санкт-Петербурга знак отличия «За заслуги перед Санкт-Петербургом». Это высшая региональная награда Санкт-Петербурга, которой награждаются, как правило, граждане, безупречно проработавшие в организациях, учреждениях и на предприятиях, расположенных на территории Санкт-Петербурга, не менее 10 лет и внесшие значительный вклад в развитие города. Ректор ГУАП Юлия Анатольевна Антохина от имени исполкома ISA вручила А.А. Оводенко Почётный диплом. Коллеги сердечно поздравили юбиляра.

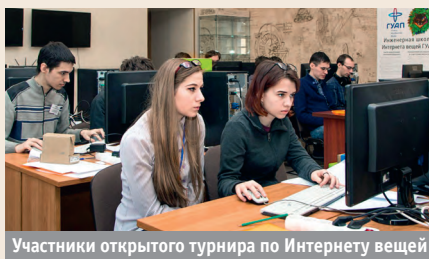
С 4 по 7 апреля ГУАП провёл региональный отборочный турнир по правилам и стандартам WorldSkills Russia «Открытый турнир по Интернету вещей. Санкт-Петербург». С 2017 года взаимоотношения ГУАП с WorldSkills вышли на новый уровень: в феврале был подписан меморандум о взаимопонимании между ГУАП и союзом «Молодые профессионалы», который представляет в России всемирную некоммерческую ассоциацию WorldSkills International (WSI). В соответствии с данным меморандумом ГУАП вошёл в международную рабочую группу FutureSkills в качестве площадки по тестированию передовых компетенций на базе школы «Интернета вещей ГУАП». Среди участников турнира

были не только студенты вузов, но и учащиеся школ и колледжей, участники соревнований Junior Skills, которые получили возможность попробовать силы во «взрослом» турнире. В организации и проведении турнира большое участие приняли члены Российской секции ISA: профессор Евгений Аврамович Крук, Антон Валерьевич Сергеев и Вероника Борисовна Прохорова. Семь команд, представлявших учебные заведения Санкт-Петербурга, боролись за право стать участниками открытого турнира по технологиям Интернета вещей промышленного применения, который пройдёт в конце апреля в Москве. Эти соревнования, в свою очередь, станут отборочными для одного из главных турниров WSR в России – финала национального чемпионата «Молодые профессионалы» в Краснодаре. Участники получили задание собрать на платформе ThingWorx демонстрационное облачное приложение по дистанционному

мониторингу и управлению микроконтроллерами Arduino. Контроллеры имитировали сбор информации об окружающей среде и объектах, а также управление исполнительными устройствами. Итоговая IoT-система должна была обеспечить полную автоматизацию рабочего места оператора станка и мастера производства с использованием технологий ThingWorx, Arduino, JS, а также сетевых интерфейсов, датчиков и сервоприводов. В итоге экспертный совет турнира выбрал две команды, которые будут представлять Санкт-Петербург на следующем этапе:

- I место заняла команда ГУАП (М. Устюжин и А. Яковлев),
- II место у команды СПбГЭТУ «ЛЭТИ» (К. Петрова и Л. Куценко).

В период с 17 по 21 апреля в ГУАП прошла 70-я международная научная студенческая конференция. В её рамках была проведена конференция “X International Society of Automation (ISA) student research long distance conference”. Студенты и аспиранты шести университетов из США, Италии, Российской Федерации и Индонезии выступили с докладами. Руководил работой конференции профессор Gerald Cockrell (президент ISA 2009 года). Право представить российских студентов получили от оргкомитета конференции магистранты ГУАП Анна Вершинина и Александра Охременко. Они выступили с докладом на английском языке на тему «Практические вопросы анализа и автоматизации работы систем аэровокзального комплекса на основе новых математических моделей и имитационного моделирования». Решением международного жюри доклад студенток ГУАП признан лучшим. А. Вершинина, А. Охременко и их научный руководитель доцент ГУАП Н.Н. Майоров награждены Почётными дипломами ISA. ●



Участники открытого турнира по Интернету вещей





# Новая аппаратная технология – модульная промышленная облачная архитектура

Современные промышленные предприятия не могут позволить себе, чтобы оборудование простаивало. В то же время им требуется высокая надёжность и гибкость в работе. Для решения этих проблем компанией ADLINK Technology была разработана модульная промышленная облачная архитектура. Новая технология делает возможным распределение компьютерных ресурсов по запросу и удовлетворяет ключевым требованиям облачных вычислений.

## Предпосылки для модернизации оборудования информационно-коммуникационных технологий

Вслед за последними техническими достижениями в области мобильного Интернета, дата-центров и средств обработки больших данных (Big Data) на первый план выходят облачные вычисления как основная модель сервисов будущего. В основе существующего оборудования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), как правило, лежит старая методология построения, согласно которой вычисления, хранение и ресурсы ввода-вывода располагаются внутри одной физической структуры, поэтому зачастую адаптация оборудования к новому приложению не ограничивается небольшим аппаратным изменением.

Одно из фундаментальных требований облачных вычислений – ресурсы по требованию – подразумевает, что вычисление, хранение и средства ввода-вывода можно гибко комбинировать в соответствии с задачами конкретного приложения. Для этого уже на ранней

стадии разработки необходимо, чтобы вычисления, хранение и ввод-вывод были разделены на различные функциональные блоки. Впоследствии уже на основе требований конкретного приложения эти независимые блоки выбираются в нужных объёмах и объединяются в аппаратные модули. Для реализации данной концепции компанией ADLINK Technology была разработана модульная промышленная облачная архитектура – МПОА.

В этой статье в качестве примеров, иллюстрирующих проблемы поставщиков ИКТ при построении бизнес-приложений следующего поколения, используются видеосерверы и оборудование сетевой безопасности. Помимо этого на основе обзора новых продуктов компании ADLINK будет рассмотрена МПОА и её преимущества. Технология МПОА отвечает требованиям как центров обработки данных (ЦОД), так и телекоммуникационных приложений. Ряд инновационных решений позволит поставщикам услуг реализовать ключевое условие облачных вычислений – распределение ресурсов по требованию, а также решить бизнес-задачи, встающие перед ними в облачную эпоху.

## Новое ИКТ-оборудование для решения бизнес-задач облачных вычислений

Облачные вычисления имеют две примечательные особенности: первая – это большой объём данных, главным образом связанных с видео, а другая – это то, что вычисления и хранение данных происходят в основном в облаке. Последняя делает безопасность проблемой как пользователей, так и поставщиков. Отсюда следует, что обработка видео и сетевая безопасность стоят на переднем плане модернизации промышленного ИКТ-оборудования.

## Ключевые особенности ИКТ-оборудования для обработки видео

Различные цифровые видеоприложения используются достаточно давно, и параллельно с ИТ-эволюцией они постоянно меняются (рис. 1). Когда появился формат MPEG2, то в основном он использовался для кодирования DVD-видео. Сегодня самым распространённым форматом является AVC/H.264, он широко применяется для Интернет-трансляции потокового видео и видеоконференций. Сейчас всё больше вни-

мания привлекает новейший формат кодирования High Efficiency Video Coding (HEVC)/H.265, который в значительной степени будет способствовать росту мобильного видео и приложений для мобильной конференц-связи. Прогресс в области технологий кодирования видео снижает стоимость хранения и передачи данных. Однако ввиду того, что процессы кодирования и декодирования требуют значительных вычислительных ресурсов, растёт потребительская стоимость. Так, по сравнению с AVC формат HEVC имеет ряд усовершенствований, в том числе более крупные структуры блоков, внутрикадровое предсказание ошибок, обратные интегральные преобразования, компенсация движения, циклический деблокирующий фильтр и другие. Но несмотря на эти преимущества и на то, что у HEVC примерно в два раза выше степень сжатия при том же качестве видео, у него есть существенный недостаток — необходимость использования почти на порядок больших вычислительных ресурсов.

HEVC открывает новые возможности и перспективы для поставщиков видео-аппаратуры. В качестве примера рассмотрим видеоконференцию. Для обеспечения приемлемого качества видео при использовании формата AVC обычно устанавливается битрейт 2 Мбит/с. Если в конференции участвуют 8 человек, то требуемая видеосервером полоса пропускания составит 16 Мбит/с. Если необходимо видео с разрешением 4К, то пропускную способность потребуется увеличить в 4 раза, до 64 Мбит/с. Это превысит доступную для множества абонентов полосу пропускания и, следовательно, приведёт к потере качества. Однако если используется HEVC, требуемая полоса пропускания сокращается вдвое.

Сегодня, широко развёртываемые по всему миру беспроводные 4G-сети обеспечивают необходимую пропускную способность для проведения мобильной конференц-связи. HEVC-кодирование позволяет принять участие в видеоконференции в любое время и в любом месте. Можно предположить, что HEVC и 4G-сети станут решающими компонентами развития видеоконференций в ближайшие несколько лет.

Применение HEVC не ограничивается только конференц-связью, помимо этого HEVC работает ещё в двух важных Интернет-приложениях — это видео по запросу и медиаконтент в социальных сетях. Хотя канал в 50 и

100 Мбит/с стал более доступным в домашних сетях, большинство Интернет-пользователей по-прежнему ограничены 10 или 20 Мбит/с. В результате значительное количество веб-сайтов предоставляют потоковое видео по требованию только в форматах HD (с разрешением 1080/720p) или SD (с разрешением 480p). Использование HEVC сделает онлайн-сервис «живого» 4К-видео более доступным, а также улучшит его качество. Сочетание HEVC и других технологий, таких как веб-коммуникации в реальном времени (WebRTC), сделает возможным общение через социальные сети с помощью видео на любом терминале, в любое время и в любом месте.

Видео представляет собой значительную часть контента, ежедневно просматриваемого людьми по всему миру, и в то же время в облачную эпоху оно становится чрезвычайно важным инструментом для обеспечения общественной и личной безопасности.

Видеонаблюдение — это ключевой компонент большинства систем безопасности и защиты, и оно становится всё более автоматизированным и интеллектуальным. Участие человека в системах видеонаблюдения ограничено из-за роста объёма получаемых данных, поэтому необходимы интеллектуальные системы. Системы видеонаблюдения следующего поколения будут работать с программным обеспечением, поддерживающим интеллектуальные функции

видеоанализа, будут способны выявлять потенциальные проблемы безопасности, более оперативно, в реальном времени подавать сигналы тревоги. Кроме того, просмотр произошедших событий станет столь же простым, как поиск видеоклипа по ключевому слову. Задачи, стоящие перед поставщиками услуг видеонаблюдения, — это повышение визуального качества изображения, имеющего заведомо низкое разрешение, улучшение возможностей распознавания с помощью программной обработки видео, индексирование полученных данных в архиве и обеспечение быстрого и лёгкого поиска.

Видео является экстенсивно растущим сегментом сетевого трафика, в связи с этим видеоиндустрия в будущих приложениях ориентируется на формат HEVC, 4К-видео, мобильное HD-видео и интеллектуальное видеонаблюдение, поэтому поставщики ИКТ-оборудования для сохранения своей конкурентоспособности в грядущей облачной эре, как никогда, нуждаются в видеосерверах, которые смогут обеспечить экономичное, высокоскоростное и эффективное транскодирование с одновременными сервисами аналитики.

### Оборудование ИКТ для сетевой безопасности с DPI и поддержкой NFV

С развитием Интернета и облачных вычислений смысл сетевой безопасности постоянно меняется, и для того что-



Рис. 1. Тенденции развития и новые требования к ИКТ-видеооборудованию





Рис. 2. Тенденции развития и новые требования к оборудованию сетевой безопасности

бы идти в ногу со временем, необходимо всё большее участие высоких технологий (рис. 2).

Взять, например, брандмауэры, которые являются наиболее распространёнными устройствами в среде корпоративной безопасности. Традиционные межсетевые экраны, основываясь на характеристиках транспортного уровня, используют порт и полевой протокол для идентификации приложения, обнаружения атак и обеспечения защиты. Область применения Интернета постоянно расширялась, начиная с памятного термина Web 2.0 и приложений на базе Web-архитектуры. Изначально значительное количество систем использовало ограниченное число портов для передачи данных (например, порт 80 или 443). В противоположность этому программное обеспечение одноранговых децентрализованных и социальных сетей, как правило, использует случайный порт, в результате чего традиционные методы защиты, которые в основном опираются на порт и полевой протокол, теряют свою эффективность. По этой причине брандмауэр следующего поколения должен использовать **DPI** (Deep Packet Inspection) – технологию глубокой инспекции пакетов, чтобы точно определить приложение и выполнить соответствующие процедуры политики безопасности. В то же время программное обеспечение социальных сетей интегрирует различные функции,

в том числе голосовую связь, текстовые сообщения, отправку и получение электронной почты, Интернет-магазины, игры и даже передачу файлов. Все эти функции выполняются одним и тем же ПО и, к сожалению, привносят с собой различные риски. Таким образом, брандмауэр следующего поколения должен быть не только в состоянии идентифицировать приложение, но и определить различные его функции для выполнения более сложного и эффективного сценария безопасности.

В эпоху облачных вычислений граница корпоративной сети становится всё более размытой. В то время как предприятия интенсивно мигрируют из своей собственной ИТ-инфраструктуры в публичные облака, всё большее число сотрудников предпочитают использовать личные ноутбуки, планшеты и смартфоны для выполнения повседневных производственных задач **BYOD** (Bring Your Own Device – принеси собственное устройство). С **BYOD** они могут подключаться к корпоративным сетям из ненадёжных мест, таких как частный дом, аэропорт или даже переговорная комната в офисе клиента. Таким образом, брандмауэр следующего поколения должен быть в состоянии идентифицировать личность пользователя и местоположение, а затем на основе этих данных применить политику сетевой безопасности. Брандмауэр следующего поколения должен обеспечи-

вать возможность соблюдения политики безопасности для сотрудника в зависимости от его точки доступа.

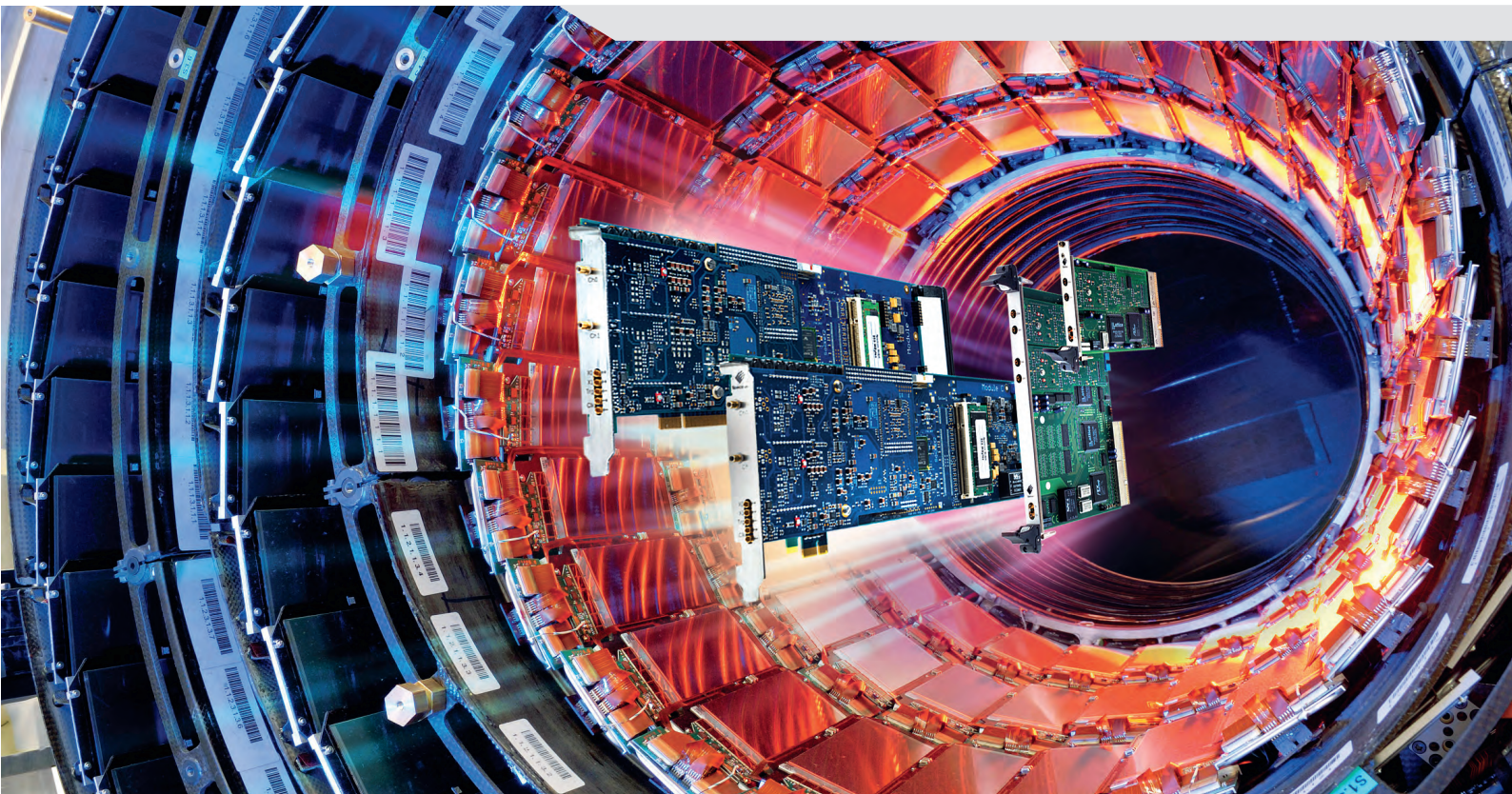
**ACL** (Access Control List) – список управления доступом – широко используется в традиционном брандмауэре с IP-технологией фильтрации пакетов, требующей пакетной проверки. Размер **ACL** существенно влияет на производительность межсетевого экрана. Для повышения производительности межсетевых экранов следующего поколения необходимо применять методику мониторинга состояния потока. Она включает в себя начальную идентификацию пакета услуг с использованием технологии **DPI**, а затем определение возможности прохождения пакета через брандмауэр и необходимость последующих действий на нём. Впоследствии, когда на межсетевой экран поступят пакеты, принадлежащие одному и тому же служебному потоку, уже непосредственно с ними будет исполняться то же самое действие.

В дополнение к борьбе с известными угрозами на основе существующей политики безопасности межсетевые экраны следующего поколения также должны иметь возможность использовать самые последние методы анализа массивов данных для борьбы с **APT** (Advanced Persistent Threat – развитая устойчивая угроза или целевая кибератака) и другими видами неизвестных угроз. **APT** вызывают большое беспокойство в сфере сетевой безопасности, так как они носят чрезвычайно скрытый характер, имеют разнообразные средства нападения, действуют в течение длительного времени и имеют непредсказуемые последствия.

Все эти особенности делают традиционные формы защиты в решении проблем **APT** неэффективными. Но есть и хорошие новости: методы обработки **Big Data** открывают новые возможности при решении сложных вопросов безопасности. Во-первых, данные аномальных событий регистрируются в безопасном домене, для этого используется соответствующая методика их сбора. Далее, эти события обрабатываются с использованием аналитики **Big Data** для нахождения шаблонов, взаимосвязей и соотношений. Представленные результаты анализа позволяют найти скрытые **APT**-угрозы.

Через **APT**-атаки хакер часто распространяет вредоносное программное обеспечение. Любое программное обеспечение, которое пытается разрушить





## Для широкого спектра решений по сбору данных и генерации сигналов

### PCI/PCI-X и PCI Express

- Свыше 200 моделей плат
- До 16 синхронных каналов
- Разрешение от 8 до 16 бит
- Частота опроса до 1 ГГц
- Встроенная память до 4 Гбайт
- Тактирование и многомодульная синхронизация

### 6U CompactPCI

- Около 80 вариантов модулей
- До 16 каналов
- Разрешение до 16 бит
- Частота опроса до 500 МГц

### 3U PXI

- Более 45 моделей
- Соответствие стандарту PXI
- Межмодульная синхронизация
- Тактирование 10 МГц
- Память до 512 Мбайт

### Программное обеспечение



- Собственное ПО SBench 6
- Поддержка ОС Windows, Linux
- Разработка систем сбора и записи данных по ТЗ заказчика
- Индивидуальное консультирование по выбору оборудования для конкретных применений

### LXI-системы сбора сигналов



- Более 60 моделей
- Соответствие стандарту LXI
- Число каналов 2–48
- Частота опроса до 500 МГц
- Разрешение от 8 до 16 бит
- Полоса частот от 100 кГц до 250 МГц

**УЗНАТЬ  
БОЛЬШЕ**



**PROSOFT®**

### ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SPECTRUM

<b>МОСКВА</b>	Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>С.-ПЕТЕРБУРГ</b>	Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>АЛМА-АТА</b>	Тел.: (727) 220-7140/7141 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
<b>ВОЛГОГРАД</b>	Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>ЕКАТЕРИНБУРГ</b>	Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
<b>КАЗАНЬ</b>	Тел.: (843) 203-6020 • Факс: (843) 203-6020 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>КРАСНОДАР</b>	Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>Н. НОВГОРОД</b>	Тел.: (831) 215-4084 • nnovgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>НОВОСИБИРСК</b>	Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>ОМСК</b>	Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>ПЕНЗА</b>	Тел.: (8412) 494-971; (958) 550-1133 • Факс: (8412) 494-971 • penza@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>САМАРА</b>	Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>УФА</b>	Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>ЧЕЛЯБИНСК</b>	Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru



сеть, будет проявлять себя в виде аномальных вредоносных действий. Обработка больших данных может помочь отследить эти аномальные действия, распознать вредоносное программное обеспечение, а также применить защитные меры против него с целью предотвращения АPT-нападения в зародыше.

SDN (Software Defined Networking – программно-конфигурируемая сеть) и NFV (Network Function Virtualization – сетевые функции виртуализации) являются новыми технологиями, несущими и новые проблемы для безопасности. Традиционное оборудование сетевой безопасности подключено к границе сети в каскадном или зеркальном режиме. В облачной вычислительной среде имеются как физические, так и виртуальные сети, и прежние методы соединения больше неприменимы, так как трафик, проходящий через различные виртуальные машины, трудно распознать. Кроме того, когда виртуальная машина переносится на новый узел, он может выйти за пределы границ защиты первоначального физического устройства безопасности. Результатом является то, что устройство сетевой безопасности не в состоянии выполнить свою задачу и становится слабым звеном. Программное обеспечение сетевой безопасности, основанное на SDN, использует аналогичную ей логическую иерархическую модель. На нижнем уровне физическое устройство сетевой безопасности программно встроено в пул ресурсов безопасности. На верхнем уровне бизнес-модель реализуется путём загрузки различных виртуальных устройств сетевой безопасности в пул ресурсов безопасности. При работе в реальных условиях программное обеспечение, определяющее безопасность, будет использовать SDN для перенаправления служебных ресурсов на виртуальное сетевое приложение, обеспечивая широкую интеграцию и применение виртуальных устройств безопасности. Таким образом, устройству, предназначенному для облачных вычислений, чтобы эффективно обеспечивать сетевую безопасность, необходимо иметь полный пакет NFV и поддержку SDN.

С развитием и популяризацией облачных технологий основные поставщики решений для сетевой безопасности перестроились и перенесли свои усилия из области, связанной с проблемами безопасности только одной точки, на новые эффективные решения, призванные обеспечить безопасность

Big Data и облачных вычислений. Поставщикам ИКТ-оборудования, работающим в индустрии сетевой безопасности, необходимы серверы сетевой безопасности, имеющие большой DPI-ресурс, полную поддержку NFV и SDN и мощный процессор для обработки Big Data. Оборудование также должно поддерживать динамическое расширение ёмкости и масштабируемость ввода-вывода для адаптации к более сложной облачной среде.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МПОА ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ИКТ В ГИБКУЮ И ОТКРЫТУЮ АРХИТЕКТУРУ**

По своей сути МПОА аккумулирует новейшие Интернет-технологии ЦОД и в особенности последние достижения NFV и SDN. В то же время она объединяет элементы классического промышленного компьютерного оборудования, такие как модульная архитектура, аппаратная поддержка ускорения и основные стандарты построения систем. В результате МПОА может принести в облако высокую производительность с одновременным выполнением требований промышленных компьютеров по гибкости расширения, аппаратному ускорению и высокой доступности.

Производительное и более быстрое поколение облачного оборудования не только обеспечит поставщикам ИКТ прибыльность, но и гаранти-

рует выживание на очередном витке рыночной гонки. Ведущие игроки ИКТ-рынка прилагают большие усилия по адаптации оборудования к этим изменениям, но проблемы, с которыми они сталкиваются, лежат глубже, чем было ранее. Компания ADLINK Technology как ведущий поставщик промышленных компьютерных платформ на протяжении многих лет решала задачи облачных вычислений в промышленности, и её опыт подтверждает, что открытая вычислительная архитектура МПОА является хорошим ответом на новые вызовы.

**МПОА – логичное решение для промышленных облачных вычислений**

Хотя облачные вычисления для промышленных приложений имеют некоторые общие с Интернет-облаками черты, у них есть и некоторые специфические требования. Например, устройство защиты сети, как правило, имеет большее количество входов-выходов, а в видеосервере должен быть видеоускоритель для разгрузки процесса обработки видео. Таким образом, вычислительная техника, предназначенная для Интернет-дата-центров, как правило, не может быть непосредственно использована для промышленных облачных вычислений.

В первом столбце табл. 1 приведены основные требования к промышленному ИКТ-оборудованию и, в частности, предназначенному для видеобработки и сетевой безопасности. Совершенно

Требования к промышленному ИКТ-оборудованию и соответствующая реализация на основе МПОА

Таблица 1

Требования к промышленному оборудованию	Реализация на основе модульной промышленной облачной архитектуры
Обработка больших данных, преобразование массивов данных, богатый набор интерфейсов	Высокая плотность конструкции, обеспечивающая, как минимум, в два раза большую для традиционного промышленного оборудования вычислительную мощность, встроенный коммутатор или платы расширения ввода-вывода для поддержки высокой пропускной способности, широкий набор входов-выходов
Поддержка NFV и SDN	Вычислительные узлы, поддерживающие новейшие виртуальные технологии (например, Intel VT-x, VT-d и VT-C); переключение узлов с поддержкой аппаратного ускорения на основе OpenFlow; виртуализации GPU для облачных видеосервисов
HEVC и 4K-транскодирование, ускорение для видеоаналитики	Интеграция новейших технологий аппаратного ускорения для обработки видео; поддержка HEVC/4K-транскодирования и GPU на основе видеоаналитики
Поддержка WebRTC (Real-Time Communications – коммуникации в реальном времени), полный DPI-анализ (Deep Packet Inspection – технология накопления статистических данных, проверки и фильтрации сетевых пакетов по их содержанию)	Интегрированное распространённое ПО с открытым исходным кодом и стороннее коммерческое ПО для создания готовых к применению промышленных модульных облачных платформ
Динамическое расширение, высокая доступность, гибкое расширение	2U, 4U и 10U-платформы с масштабируемой вычислительной мощностью, с поддержкой резервирования и «горячей» замены на уровне основного вычислителя, с открытой архитектурой и модульной конструкцией, обеспечивающей широкие возможности расширения

# Беспроводные I/O-модули для Интернета вещей

Прямой доступ в облако, простая установка, быстрые измерения



Публикация



Обработка



Сбор данных



**ADVANTECH**

Enabling an Intelligent Planet

## ДНК беспроводных I/O-модулей для Интернета вещей

Компания Advantech выпустила новое поколение беспроводных модулей ввода/вывода для Интернета вещей, разработанное в духе информационных технологий, которые позволяют решать различные задачи. Концепция сбора, обработки и публикации данных позволяет реализовывать различные сценарии мобильного мониторинга сигналов в одном компактном модуле. Использование стандартного Wi-Fi упрощает развертывание системы без излишних затрат на проводку и монтаж, предоставляя дополнительные возможности для сбора большего объема данных в эпоху Интернета вещей (IoT).



### WISE-4012E

Набор разработчика для Интернета вещей  
6-канальный беспроводной модуль ввода/вывода  
с комплектом разработчика



### WISE-4050

Беспроводной модуль с 4 каналами  
дискретного ввода и 2 каналами  
дискретного вывода



### WISE-4012

Беспроводной модуль  
с 4 каналами универсального  
ввода и 2 каналами дискретного вывода



### WISE-4060

Беспроводной модуль с 4 каналами  
универсального ввода  
и 2 выходными реле

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

**PROSOFT**<sup>®</sup>

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

УЗНАТЬ  
БОЛЬШЕ



Реклама



очевидно, что они отражают последние достижения ЦОД и тесно связаны с традиционными требованиями, предъявляемыми к промышленным компьютерам. Открытая компьютерная архитектура, предложенная ADLINK, позволяет применять новейшие NFV- и SDN-технологии для вычислительной техники в промышленном исполнении, давая возможность поставщикам видеосистем, устройств сетевой безопасности и телекоммуникационного оборудования легко и эффективно войти в облачную эру.

В ИТ-индустрии, будь то программное или аппаратное обеспечение, выбор открытого или закрытого решения становится предметом дискуссий. У обоих вариантов имеется свой успешный опыт. Однако, чтобы взаимодействовать с различными устройствами, замкнутая система, бесспорно, должна ещё иметь и внешние интерфейсы, основанные на открытых стандартах. Нельзя отрицать, что за последние два десятилетия в связи с быстрым развитием информационных технологий наша жизнь изменилась к лучшему. И в большей части это результат работы именно ПО с открытым исходным кодом и открытых архитектур. В эпоху общедоступного Интернета открытые архитектуры благотворно влияют на взаимное продвижение и совместный рост, а также способствуют развитию более жизнеспособных и конкурентных продуктов. Опираясь на эту философию, компания ADLINK предложила открытую архитектуру для промышленных вычислительных плат-

форм. МПОА определяет подробные спецификации для проектирования вычислительно-коммутационных узлов, систем хранения данных, сетей и требования по управлению системой модулей. Кроме того, она включает в себя подробные рекомендации по конструкции и установке специализированных промышленных модулей, обеспечивая совместимость и взаимосвязь устройств различных поставщиков.

**МПОА: ПЛАВНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ В OPEN COMPUTE PROJECT**

Открытый компьютерный проект (ОСР, Open Compute Project) направлен на создание открытой аппаратной платформы и ускорения инноваций в ЦОД. Эта концепция в некоторой степени копирует путь открытого ПО, позволивший решить целый ряд задач, в том числе по стоимости, времени развёртывания и обслуживанию серверов ЦОД. Основные цели разработки ОСР – это максимальная энергоэффективность, ускорение развёртывания, а также снижение совокупной стоимости владения и технического обслуживания за счёт стандартизации и оптимизации конструкции.

Оригинальная концепция МПОА позволяет объединить вычислительные и коммутационные узлы, модули хранения и ввода-вывода данных в единую систему и запустить её в стандартном конструктиве ОСР. Встраиваемый масштабируемый дизайн позволяет пользователям легко добавлять дополнительные накопители и устройства аппаратного ускорения даже в отсек ОСР.

МПОА предлагает клиентам плавный переход к полной ОСР-структуре в будущем, с вычислительными узлами и другими основными модулями, которые могут быть повторно использованы, тем самым сохраняя инвестиции в аппаратное и программное обеспечение.

**ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА КОМПЬЮТЕРНЫХ ПЛАТФОРМ НА БАЗЕ МПОА**

Уже в самом названии МПОА заложены три ключевые характеристики: это модульный дизайн, промышленное исполнение и поддержка NFV и SDN для создания облачной инфраструктуры следующего поколения. Кроме этого, МПОА интегрирует в устройствах необходимые аппаратные ускорители.

**Гибкая модульная конструкция – возможность развёртывания дополнительных модулей по мере необходимости**

МПОА использует инновационную модульную масштабируемую конструкцию, которая позволяет пользователю комбинировать различные модули для создания вычислительной платформы на основе требований конкретного приложения (рис. 3). ADLINK предлагает традиционно востребованные процессорные платы, коммутаторы, модули хранения и ввода-вывода, которые составляют основу модульных промышленных облачных платформ для видеосервисов и сетевой безопасности. В случае если существующие модули не удов-



Рис. 3. Модули, реализованные для платформы МПОА

летворяют требованиям приложения, заказчик может выбрать базовый модуль, на основе которого ADLINK или ODM-партнёр (Original Design Manufacturer) возьмёт на себя разработку и производство специального решения. Вычислительные узлы МПОА подключаются к объединительной панели через высокоскоростную шину PCI Express, обеспечивая наибольшую масштабируемость при настройке для конкретного применения.

МПОА располагает значительными ресурсами конструкции в построении гибридных систем, позволяя сочетать в одном устройстве вычислительные узлы с разными процессорами, а также устанавливать и сочетать блоки 1/4 и 1/2 ширины, объединяя несколько независимых систем в одной платформе. Конструкция разъёма объединительной панели подразумевает поддержку гибридной конфигурации и размещения двух различных типов вычислительных модулей. Шина PCI Express может быть сгруппирована и определена по необходимости для конкретных вычислительных модулей, независимо от того, являются ли они двухпроцессорными шириной 1/2 или однопроцессорными шириной 1/4.

Возможность варьировать и объединять вычислительные узлы означает более эффективное использование компьютерных ресурсов. Так, например, требования для задач управления и обработки данных весьма различны, причём последние обычно нуждаются в более высокой производительности. На основе МПОА простые задачи управления могут быть решены с помощью процессора Intel Xeon E3, а более сложные, по обработке данных, могут быть назначены двухъядерному Intel Xeon E5. МПОА предпочтительна также в сценариях развёртывания гибридных NFV-сетей, когда приложение одновременно требует как физического, так и виртуального компьютерного окружения. Практические вычислительные задачи могут быть реализованы на модулях с процессором Intel Xeon E3, а те, для которых требуется виртуальная вычислительная среда, могут быть развёрнуты на двухъядерном процессоре Intel Xeon E5.

### **Надёжность модульных облачных платформ**

МПОА предназначена для промышленных облачных вычислений в дополнение к новейшим технологиям ЦОД с учётом специфических требований к

ИКТ-оборудованию операторского класса. Так, все вычислительные узлы, узлы коммутации и модули хранения разработаны с учётом резервирования и «горячей» замены. В сочетании с соответствующим прикладным ПО высокой готовности, «горячим» резервом и отказоустойчивостью может быть реализована доступность уровня «пять девяток». Модули ввода-вывода поддерживают расширенные сетевые LAN-функции, а байпасные режимы каждого из них могут устанавливаться независимо через BIOS или интерфейс IPMI (Intelligent Platform Management Interface – интеллектуальный интерфейс управления платформой).

Для обеспечения высокой пропускной способности приложений сетевой безопасности и приложений на базе DPI каждый вычислительный узел МПОА поддерживает двухканальные линии связи 64 Гбит/с с резервируемыми коммутационными узлами, а дополнительное расширение полосы пропускания достигается за счёт использования сетевых карт ввода-вывода. Один вычислительный узел может поддерживать максимальную пропускную способность до 480 Гбит/с. В сочетании с программной платформой AdSet PacketManager, vSwitch и NFVi вычислительная мощность и возможности ввода-вывода вычислительного модуля могут быть увеличены, достигнув более высокой плотности обработки пакетов. По сравнению с традиционным ЦОД-сервером модульная промышленная архитектура должна обеспечивать в облачной среде не только более высокую пропускную способность, но также и богатый набор сетевых интерфейсов, предлагая более широкую номенклатуру интерфейсных модулей, поддерживающих связь 1/10 Гбит/с как по оптическим, так и по электрическим линиям.

### **Поддержка NFV и SDN для удовлетворения основных требований облачных вычислений**

Технология NFV может разделить одно физическое устройство на несколько виртуальных машин, логически независимых друг от друга, что отвечает требованиям сценариев аренды оборудования в облачной среде. Личные и частные устройства заменяются виртуальным оборудованием, а функциональность виртуальной сети может быть развёрнута там, где это необходимо. Помимо этого вычисления, хранение и ресурсы сети могут динамически рас-

пределяться в реальном времени в зависимости от спроса, обеспечивая оптимальное использование оборудования. Дополнительно к сопровождению технологий виртуализации Intel (VT-x, TV-d и TV-c) МПОА включает также поддержку виртуализации графических процессоров для обработки видео. Это допускает совместное использование ресурсов GPU несколькими виртуальными машинами, что поможет в развёртывании таких сервисов, как видеоконференции, Интернет-ТВ и виртуальные рабочие столы.

Технология SDN, используемая для разделения задач управления и передачи данных, может улучшить управляемость информационного потока в облачной среде. Вместе с NFV-технологией SDN может помочь в распределении сетевых ресурсов по требованию, обеспечивая гибкое развёртывание сети, более чёткое управление качеством обслуживания (QoS) потока данных, также она отвечает требованиям по обеспечению комплексного обслуживания и эффективной работы сети. Узлы коммутаторов МПОА применяют новейшую технологию чипсетов-коммутаторов, которая использует большую таблицу TCAM ( Ternary Content Addressable Memory – троичная ассоциативная память) и может реализовывать пересылку пакетов уровней L2/L3/L4 на основе протокола OpenFlow, отвечающую требованиям по программно-определяемому потоку пересылки.

### **Повышение эффективности использования вычислительных ресурсов за счёт аппаратного ускорения**

Разработанная для ИКТ архитектура МПОА может ускорить обслуживание сетевых пакетов и обработку видео с использованием новейших технологий аппаратного ускорения. Выполненные в соответствии с МПОА коммутационные узлы для NFV поддерживают аппаратное ускорение для обработки сетевой виртуализации (Network Virtualization) с использованием общей инкапсуляции маршрутов (Generic Routing Encapsulation), общее обозначение NVGRE, и виртуально расширяемую локальную сеть Virtual Extensible LAN (VXLAN), позволяющие создать обширную облачную сеть уровня L2.

Вычислительные узлы МПОА для обработки сетевых пакетов используют механизм ускорения, встроенный в сетевой контроллер, обеспечивая тем са-



мым сбалансированную нагрузку и фильтрацию потока входных данных, не расходуя при этом ресурсы ЦП. Используя модули ввода-вывода с чипсетами с технологией Intel Quick Assist, МПОА возлагает на модуль ввода-вывода процессы компрессии/декомпрессии и задачи шифрования/дешифрования. Для обработки видео МПОА может использовать преимущества ускорителя Intel Quick Sync Video, встроенного в процессор, повышая качество кодирования/декодирования видео и производительность видеоаналитики. Внедрение специализированных устройств с аппаратным ускорением не только значительно сокращает время выполнения сложных компьютерных задач, но также разгружает ресурсы ЦП, которые в противном случае были бы заняты.

**ГОТОВЫЕ К ПРИМЕНЕНИЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ**

Облачные вычисления влияют не только на конструкцию и разработку промышленного компьютерного оборудования, но также и на создание программного обеспечения для промышленных приложений. Вследствие внедрения новых технологий, таких как NFV, SDN, средства обработки Big Data, HEVC и WebRTC, затраты на разработку программного обеспечения для большинства малых и средних предприятий превышают допустимый уровень. Программная модель облачного приложе-

ния является развитием традиционных приложений. Традиционное программное обеспечение, построенное снизу вверх, включающее пакет поддержки плат, поддержку промежуточного и прикладного ПО, для большинства разработчиков промышленного облачного ПО является архаичным и трудозатратным. МПОА ADLINK поддерживает готовые к применению интеллектуальные платформы – Application Ready Intelligent Platforms (ARIP), где инфраструктурное ПО управляет SDN/NFV и другими базовыми службами, поставляемыми совместно с оборудованием. Используя ARIP ADLINK, заказчикам не придётся тратить силы на инфраструктурное ПО, а можно сосредоточиться на разработке ПО прикладного уровня с более высокой добавленной стоимостью.

**Высокая готовность МПОА за счёт применения инфраструктурного ПО**

ADLINK с платформами МПОА предоставляет программное обеспечение MediaManager и PacketManager для обработки видео и сетевых пакетов соответственно (рис. 4). Программное обеспечение MediaManager создано для того, чтобы помочь заказчикам в разработке комплексных видеоприложений, обеспечивающих мультиплексирование/демультиплексирование аудио/видео, передачу/приём потока RTP, функции компоновки видео, а также прототипы приложений для потоковой передачи видео по запросу, видеоконференций и видеоаналитики. MediaManager помога-

ет клиентам воспользоваться преимуществами аппаратного ускорения графического процессора, более легко и быстро разрабатывать видеоприложения.

Программное обеспечение PacketManager создавалось, чтобы помочь заказчикам в разработке приложений, связанных с обработкой сетевых пакетов, оно обеспечивает обычные функции уровня L2 и уровня L3, а также функции для потоковой пересылки, балансировки нагрузки, компрессии/декомпрессии, шифрования/дешифрования в сетевых пакетах.

В дополнение к аппаратным требованиям для поддержки SDN и NFV в проектах на основе платформ МПОА ADLINK имеет полностью интегрированную программную инфраструктуру NFVi от Wind River, а также опробованное и широко применяемое стороннее ПО с открытым исходным кодом. Это сокращает затраты на исследование, разработку и внедрение за счёт упрощения переноса требуемого заказчику ПО. Для поддержки SDN ADLINK интегрирует Intel DPDK и Open vSwitch в вычислительные узлы МПОА, а в ближайшем будущем будет возможно включить поддержку OpenFlow и на коммутационных модулях. Для поддержки NFV компания ADLINK интегрирует программное обеспечение OpenStack и Wind River Titanium Server в платформы МПОА, а также обеспечивает сертификацию VMware для виртуализации, предоставляя клиентам выбор между ПО с открытым исходным кодом и коммерческим прикладным ПО для виртуализации.

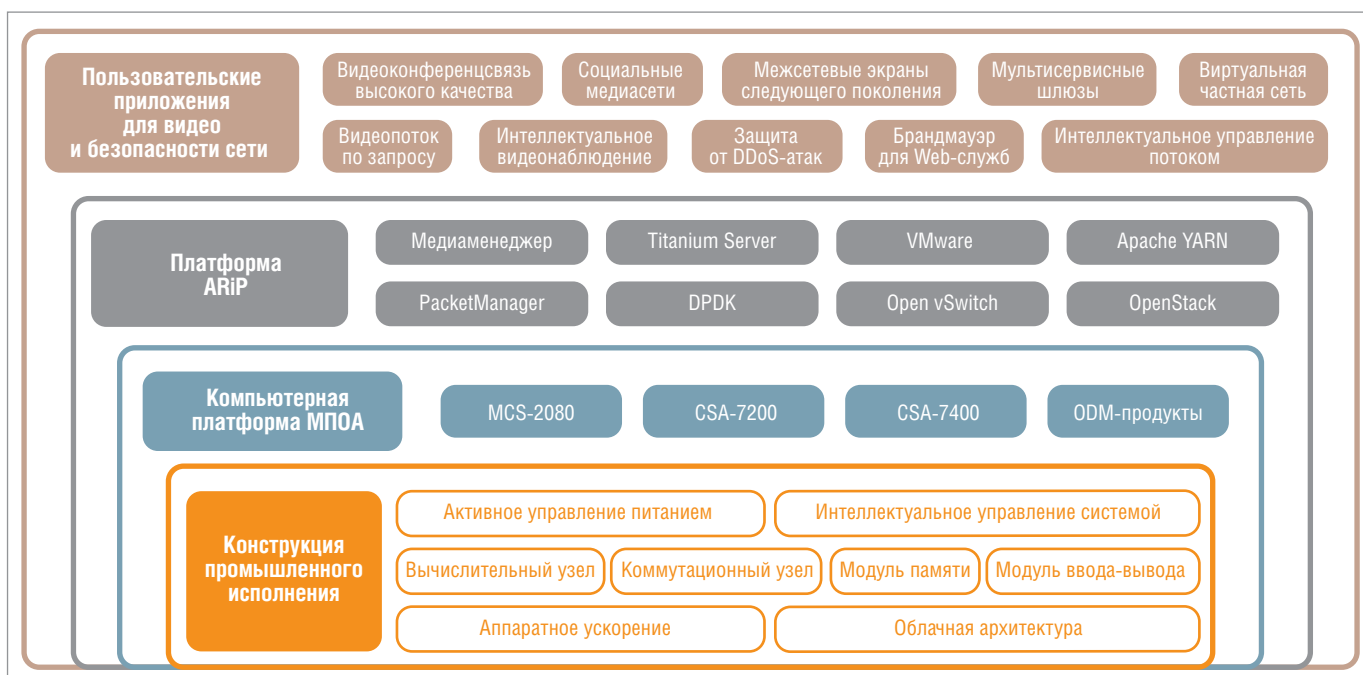


Рис. 4. Готовые интеллектуальные платформы от ADLINK

## Интеллектуализация системы МПОА на основе IPMI-управления

Системы, работающие в ЦОД, получают массу преимуществ от удалённого управления на основе спецификации IPMI. Платформы МПОА имеют встроенные функции внесистемного управления, совместимые с IPMI 2.0. Пользователи могут контролировать рабочее состояние всей системы удалённо, легко получать доступ к информации, такой как температура платы и значения напряжения, состояние байпаса LAN, скорость вращения вентиляторов охлаждения и величина энергопотребления. Интеллектуальное управление системой обеспечивает более надёжную работу, а также предоставляет удобный способ поиска и устранения неисправностей. Например, для диагностики системной проблемы имеется журнал регистрации событий BMC Sensor Event Log (SEL), также системный администратор может получить доступ к настройке BIOS и удалённо изменить конфигурацию с использованием функции Serial Over LAN (SOL) в процессе предварительной загрузки. Кроме того, весь процесс загрузки Linux-консоли можно контролировать удалённо через SOL и при необходимости запустить дистанционный сброс и включение питания.

## Повышение энергоэффективности за счёт активного управления питанием

Когда промышленные вычисления переносятся в облако, энергоэффективность становится ключевым фактором в оценке качества продукта. В дополнение к использованию вычислительных узлов с высокопроизводительным встраиваемым процессором с низким энергопотреблением и к отключению неиспользуемых узлов за счёт миграции виртуальных машин в периоды бездействия МПОА также обеспечивает активное управление питанием на основе технологии Intel Node Manager. На базе МПОА могут быть реализованы следующие функции управления питанием:

- для вычислительных узлов можно считывать текущее потребление энергии, максимум и минимум, среднее потребление энергии по времени;

- из блока питания через интерфейс IPMI можно считывать полное энергопотребление системы;
- для вычислительного узла устанавливать ограничение потребляемой мощности до заданного значения, а также условия запуска, например, когда температура воздуха на входе превышает определённый порог;
- устанавливать допустимые периоды политики ограничения мощности, например, ограничение мощности, определяющее периоды простоя в ночное время;
- если заданная политика ограничения мощности не может быть применена, то в системе может быть выполнено предустановленное действие, например, завершение работы узла или отправка предупреждения системному администратору.

## Применения модульной промышленной облачной архитектуры

Изначально МПОА рассматривалась как новая аппаратная концепция для построения видеосерверов и устройств сетевой безопасности следующего поколения. Тем не менее, благодаря поддержке конструкции операторского класса и SDN/NFV МПОА является хорошим предложением для нового поколения LTE-Advanced или 5G-сетей.

## Платформы МПОА для видеообработки и сетевой безопасности

Устройства на основе МПОА от ADLINK доступны как COTS-продукты (Commercial Off-The-Shelf – готовое коммерческое изделие) или как ODM-сервис, они предназначены для обеспечения общих потребностей видеообработки в облаке и обеспечения безопасности сети.

ODM-сервис позволяет клиентам создавать специализированные платформы с использованием стандартных модулей.

Далее приведено подробное описание поставляемых COTS-платформ МПОА ADLINK.

## Облачный медиасервер MCS-2080 2U 19"

Облачный медиасервер ADLINK MCS-2080 (рис. 5) предназначен преимущественно для обработки видео, также он хорошо подойдёт для создания облачных видеоприложений следующего поколения, таких как потоковое видео по запросу, интеллектуальная видеоаналитика, видеоконференции с изображением высокого качества и социальные сети.

ADLINK MCS-2080 – это так называемая 3М-платформа, имеющая модульную архитектуру, разработанную для обработки массивов данных и медиаконтента. MCS-2080 использует гибридный дизайн для вычислительных узлов, поддерживающий установку либо восьми двухсистемных двухпроцессорных модулей шириной 1/4 (с процессором Intel Core i3/i5/i7 или Intel Xeon E3), либо четырёх односистемных двухпроцессорных модулей шириной 1/2 (с процессором Intel Xeon E5), либо их комбинаций. Процессор Core /Xeon E3 имеет встроенные аппаратные ускорители для обработки видео и подходит для задач транскодирования и видеоаналитики. Процессор Intel Xeon E5 обеспечивает высокую производительность вычислений, в особенности для задач с Big Data.

Основные характеристики MCS-2080:

- 16 модулей (вычислительный узел MCN-1500) или 4 модуля (вычислительный узел MCN-2600), поддерживаются гибридные комбинации;
- технология Intel Quick Sync Video с аппаратным транскодированием H.265/VP9;
- встроенные вдвоенные резервированные коммутаторы, каждый из которых обеспечивает внутренние линии 16x1 Гбит/с для вычислительных узлов и 4x10 Гбит/с для внешнего канала;
- восемь слотов PCIe x8 для расширения;
- поддержка спецификации IPMI 2.0 для обеспечения интеллектуального управления системой и поддержки SOL на вычислительных узлах;
- адаптивная скорость вращения вентилятора для снижения шума и энергопотребления;
- два резервных блока питания с контролем работоспособности и оповещением о нестандартной ситуации через интерфейс IPMI;
- поддержка MediaManager для обеспечения дублирования часто используемых функций видеосервера и ускорения разработки продукта;



Рис. 5. Облачный медиасервер MCS-2080 2U 19"





Рис. 6. Платформа сетевой безопасности и DPI – CSA-7200 2U

- поддержка программного обеспечения с открытым исходным кодом, экосистем OpenStack Apache YARN, платформ обработки больших данных.

### Платформа сетевой безопасности и DPI – CSA-7200 2U

CSA-7200 разработана специально для обработки сетевых пакетов и ввода-вывода информации, а также хорошо подходит для создания сетевых устройств безопасности следующего поколения и высокопроизводительных брандмауэров, для предотвращения DDoS-атак, для межсетевых экранов, Web-сервисов, обеспечения безопасности от APT и защиты BYOD. Наряду с безопасностью CSA-системы на основе МПОА могут значительно помочь приложениям, требующим эффективной работы, малой задержки в обработке и широкого набора опций ввода-вывода.

CSA-7200 (рис. 6) спроектировано как устройство сетевой безопасности следующего поколения, оснащённое высокопроизводительными двухъядерными процессорами Intel Xeon E5 и сетевыми интерфейсами до 64×10 Гбит/с портов SFP+ в восьми модулях.

Основные характеристики CSA-7200:

- гибкие интерфейсы ввода-вывода в модулях сетевого интерфейса (NIM) адаптируются к различным сложным сценариям подключения;
- расширенные функции LAN-байпаса: байпасные режимы каждого NIM могут быть независимо установлены через BIOS или интерфейс IPMI;
- 12 слотов памяти DDR4 объёмом до 192 Гбайт для удовлетворения требований обработки сетевых пакетов;
- 3×2,5" отсека для жёстких дисков SATA с возможностью «горячей» замены, поддерживается дополнительное подключение носителей информации через PCIe или M.2;
- интеллектуальное управление системой, совместимое с IPMI 2.0, поддер-



Рис. 7. Высокопроизводительная телекоммуникационная платформа CSA-7400 4U

- живает SOL и адаптивные скорости вращения вентилятора;
- поддержка программного обеспечения PacketManager для ускорения разработки клиентских приложений;
- интеграция Wind River Titanium Server и ПО с открытым исходным кодом, включая Intel DPDK, Open vSwitch и nDPI, для облегчения создания приложений пакетной обработки.

### CSA-7400 4U – высокопроизводительная телекоммуникационная платформа

Платформы МПОА дают возможность использовать элементы телекоммуникационной сети для управления обработкой Big Data, развёртывания функций виртуальной сети и обеспечения вычислений на границе мобильных систем.

CSA-7400 – высокопроизводительная вычислительная платформа (рис. 7) с высокой плотностью монтажа, поддерживающая четыре двухпроцессорных Intel Xeon E5 вычислительных узлов, соединённых двумя резервными коммутационными модулями. CSA-7400 может обеспечить бесперебойное обслуживание посредством вычислительных модулей и коммутаторов «горячей» замены. Она хорошо подходит для создания высокопроизводительных брандмауэров нового поколения и виртуальных телекоммуникационных устройств.

Основные характеристики CSA-7400:

- поддерживает четыре вычислительных узла на двух процессорах Intel Xeon E5 (MCN-2600);
- два резервных коммутационных модуля обеспечивают внутреннюю связь 40 Гбит/с с каждым вычислительным узлом и 360 Гбит/с на внешний канал;
- поддержка аппаратного ускорения для обработки NVGRE и VXLAN, что позволяет создавать большие сети уровня L2 в облаке;
- поддержка спецификации IPMI 2.0, интеллектуальное системное управление через Интернет и поддержка SOL на вычислительных узлах;

- двойные резервируемые источники питания обеспечивают активное управление питанием на вычислительных узлах, поддерживают гибкое ограничение мощности;
- поддержка программного обеспечения PacketManager для ускорения разработки клиентских приложений;
- дополнительная интеграция программного обеспечения Wind River Titanium Server для предоставления NFV-сервиса операторского класса;
- поддержка аппаратного ускорения для обработки протоколов Open vSwitch и OpenFlow, ускорение SDN-сервисов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Модульная промышленная облачная архитектура объединила несколько инновационных подходов к разработке, включая модульность и полную поддержку виртуализации, которые направлены на удовлетворение ключевого требования – предоставление облачных ресурсов по требованию и создание прочной основы для построения промышленных облачных компьютерных сервисов следующего поколения.

Чтобы выдержать высокую конкуренцию, поставщики ИКТ-оборудования должны инвестировать в программное обеспечение прикладного уровня и демонстрировать свои основные компетенции посредством постоянных инноваций в приложениях и услугах. Используя возможности МПОА ADLINK, ИКТ-провайдеры могут быстро создавать видеосистемы, приложения сетевой безопасности и телекоммуникационные сервисы следующего поколения, обеспечивая быстрый и эффективный перевод приложений и сервисов в облако. ●

**Авторизованный перевод  
Андрея Головастова,  
сотрудника фирмы ПРОСОФТ  
Телефон: (495) 234-0636  
E-mail: info@prosoft.ru**

**HIRSCHMANN**A **BELDEN** BRAND**Clear Space®** — запатентованная технология получения чистого сигнала в шумных средах

Серия Hirschmann OpenBAT

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

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

Вся необходимая инфраструктура:

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

Антенны, кабели, грозозащита

**BAT-Controller** – аппаратный централизованный контроллер точек доступа**BAT-Planner** – ПО для расчёта зон покрытия и скоростей передачи на плане объекта**УЗНАТЬ БОЛЬШЕ****PROSOFT®****ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ HIRSCHMANN**

**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**АЛМА-АТА** Тел.: (727) 220-7140/7141 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com  
**ВОЛГОГРАД** Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru  
**КАЗАНЬ** Тел.: (843) 203-6020 • Факс: (843) 203-6020 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**КРАСНОДАР** Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**Н. НОВГОРОД** Тел.: (831) 215-4084 • nnovgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**НОВОСИБИРСК** Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ОМСК** Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ПЕНЗА** Тел.: (8412) 494-971; (958) 550-1133 • Факс: (8412) 494-971 • penza@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**САМАРА** Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**УФА** Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЧЕЛЯБИНСК** Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru





Юрий Широков

## Вспомнить всё: современные технологии хранения цифровой информации

В статье рассказывается о современных методах хранения информации в обычных и промышленных ЭВМ. Сравниваются технологии, преимущества и недостатки накопителей на жёстких магнитных дисках (НЖМД) и твердотельных накопителей (SSD), приводятся примеры современных накопителей, представленных на нашем IT-рынке.

### ОТ ПАТЕФОНА ДО ТЕРАБАЙТНОГО ДИСКА

Конец 19-го века, богатый на научно-технические открытия, подарил человечеству ряд технологий, без которых немислима современная жизнь. Была среди них и технология записи информации на магнитные носители — революционное изобретение, вся значимость которого проявилась далеко не сразу. Принцип магнитной записи информации был открыт и продемонстрирован инженером Копенгагенской телефонной компании Вальдемаром Поульсеном в 1889 году. Магнитным носителем в первых опытах выступала стальная проволока, а впоследствии стала использоваться бумажная лента с ферромагнитным покрытием в виде нанесённого на неё стального порошка. То был прообраз цифровой ленты 21-го века, в которой в качестве основы используется полиэтилентерефталат (лавсан), а в качестве магнитного слоя материал феррит бария (BaFe). Отсутствие технологий электронного усиления сигнала и подавления помех накладывало непреодолимые ограничения на возможности первых устройств магнитной записи, воспринимавшихся современниками, скорее, как экзотические игрушки. Всё изменилось в 1934 году, когда в Германии появился первый электронный магнитофон, произведший настоящий фурор. Почувствовав огромные рыноч-

ные перспективы, многие европейские и американские компании подключились к активному исследованию и совершенствованию как самой звукозаписи, так и производства магнитных носителей. Во многом благодаря этой работе уже во второй половине восьмидесятых годов 20-го века появляются бытовые видеомагнитофоны, а в 1987 году (всего через 50 с небольшим лет от момента рождения первого магнитофона) разрабатывается стандарт R-DAT (Digital Audio Tape), давший зелёный свет цифровой записи на магнитную ленту. С последовавшим за этим бурным развитием цифровой вычислительной техники возникла необходимость сохранять большие массивы данных. Вот тут и пригодился весь накопленный опыт записи информации на магнитные носители, поскольку главным кандидатом стала именно эта технология. Магнитная лента в качестве носителя информации используется и сегодня. Компьютерные ленты выглядят и функционируют так же, как обычные аудиоленты: информация сохраняется в виде намагниченных доменов с различной полярностью. Ленты в настоящее время используются почти исключительно для долгосрочного и особо надёжного хранения данных. В то время как жёсткие диски подвержены механическим проблемам, а ОЗУ компьютера нуждается в постоянном ис-

точнике питания, ленты могут храниться в течение многих лет, не теряя информацию. Главный недостаток магнитных лент состоит в большом времени доступа к информации: перед чтением требуемого фрагмента нужно перемотать ленту и найти место начала записи, а затем уже считать данные. Задержка может быть очень значительной, но после позиционирования передача данных происходит уже на скорости, соизмеримой с обычным НЖМД. Лента является очень ёмким хранилищем. Например, непрерывно совершенствуемая технология записи на ленту LTO (Linear Tape-Open) позволяет сохранять до 6 Гбайт несжатых данных в одном компактном ленточном картридже и, по некоторым прогнозам, имеет потенциал повышения ёмкости ещё на несколько порядков. Жёсткие диски лишены недостатка, присущего лентам, поэтому очень распространены. Кстати, идея записи информации именно на стальной диск, а не на ленту, принадлежит всё тому же Вальдемару Поульсену, выдвинувшему её около 1910 года. Именно эта его базовая концепция до сих пор с успехом применяется во всех современных НЖМД.

Объёмы информации и интенсивность её генерации нарастают экспоненциально. Всё большее число компаний начинают понимать, что информационная эффективность является серье-

ёзным конкурентным преимуществом. Согласно данным исследования консалтинговой фирмы McKinsey, в нашем информационно-ориентированном мире, где важна мгновенная доступность данных, применение более совершенных технологий обработки и хранения информации даёт выигрыш до 20% по отношению к конкурентам. Именно поэтому новым материалам и технологиям хранения цифровых данных уделяется такое внимание. Твердотельные накопители, или SSD, как и НМЖД, прочно вошли в нашу жизнь и заняли место внутри компьютерных корпусов. Без них уже нельзя представить высокопроизводительные офисные, игровые и даже промышленные компьютеры. В частности, российский производитель ЭВМ AdvantiX, собирающий компьютеры под собственной торговой маркой, при оснащении своей продукции уже достаточно широко использует твердотельные накопители.

В SSD сочетается несколько важных для каждого пользователя ПК преимуществ, отодвигающих на задний план стоимость, существенно большую, чем у традиционных магнитных накопителей. Секрет успеха SSD заключён в совершенно иных физических основах записи, чтения и хранения информации. Итак, что же привлекает пользователей в твердотельных накопителях и НМЖД? Каковы их преимущества и недостатки? Какие технологии записи и хранения больших объёмов данных доступны сегодня, и какие из них имеют все шансы стать лидерами в недалеком будущем? Рассмотрим это подробнее.

### Плоды эволюции НМЖД

В 2016 году жёсткий диск отметил свой 60-летний юбилей. Выпущенный в 1956 году компанией IBM первый в истории НМЖД был лишь очень отдалённо похож на своих современных собратьев. По нынешним меркам он был просто огромным: занимал большой шкаф, состоял из пятидесяти 24-дюймовых «блинов» и при этом имел ёмкость всего-то 5 Мбайт. Это устройство, работавшее в составе революционной для тех времён ЭВМ IBM 350, было чрезвычайно дорогим и капризным. Тем не менее, именно оно задавало концептуальное направление развития магнитных накопителей на многие годы вперёд. В настоящее время старый добрый магнитный диск остаётся самым распространённым и наиболее дешёвым (не считая магнитной ленты) носи-

телем для долговременного хранения данных из расчёта мегабайт за доллар. Современные диски стали компактными, плотность записи и скорости чтения/записи многократно возросли благодаря применению новых магнитных материалов, интеллектуальных алгоритмов кодирования и позиционирования

головок, высокоскоростных приводов. Бытовым винчестером ёмкостью 1 Тбайт давно никого не удивишь. Но остаются ограничения, связанные с физикой процессов магнитной записи и с механической частью устройства: время доступа к информации лимитировано угловой скоростью вращения диска (повышение которой также сопряжено с техническими сложностями) и скоростью позиционирования головок, а достижимая линейная плотность записи — суперпарамагнитным пределом используемых материалов. Однако все названные ограничения в настоящее время имеют скорее технологический, нежели абсолютный характер. Исследователи не без оснований считают их преодолимыми в ближайшем будущем. И действительно, уже не раз мы были свидетелями качественных скачков после коммерциализации экспериментальных технологий, сначала благодаря технологии PMR (Perpendicular Magnetic Recording), впоследствии — с появлением на рынке так называемых гибридных накопителей — SSHD, которые позволили значительно снизить среднее время доступа к данным. Затем новый прорыв — технология высокоплотной записи SMR (Shingle Magnetic Recording) с частичным перекрытием магнитных дорожек. Помимо повышения плотности записи примерно на 25% идея SMR ценна ещё и тем, что она реализуема на той же традиционной аппаратной базе чисто программным путём. Диски SMR обладают несколько более низкой скоростью записи, но вполне применимы для дата-центров, где главная нагрузка приходится на считывание информации. Жёсткие диски заполняют гелием вместо обычного воздуха, что создаёт меньшее сопротивление вращению пластин и позволяет «упаковать» в тот же



Рис. 1. Внешний вид механического жёсткого диска со снятой крышкой

объём при тех же условиях для охлаждения большее число дисковых «блинов». В погоне за плотностью записи порядка 1,5 Тбит на квадратный дюйм и более эксперты из Seagate Technology возлагают большие надежды на технологию термомагнитной записи (HAMR), при которой поверхность носителя в области записи будет почти мгновенно разогреваться лучом лазера до высоких температур порядка +450°C. По их прогнозам, 2,5-дюймовый новый диск будет иметь ёмкость до 12–15 Тбайт.

Несмотря на внедрение перечисленных новшеств, с момента изобретения конструкция НМЖД принципиальных изменений не претерпела. Это всё тот же вращающийся металлический «блин» — пластина с магнитным покрытием, данные на который записываются магнитной головкой записи/чтения (рис. 1). Расстояние от поверхности пластины до головки составляет порядка 3 нм. Столь малый зазор обеспечивается тем, что головка буквально парит над пластиной на воздушной подушке, создаваемой потоком воздуха при быстром вращении диска. Стирание или запись информации происходит путём намагничивания или размагничивания очень малых участков поверхности диска — магнитных доменов. В одном жёстком диске обычно содержится несколько соосных «блинов», каждый с одной или двумя головками чтения/записи. Как мы уже говорили, скорость работы НМЖД зависит от ряда факторов. В первую очередь, это скорость вращения шпинделя диска, скорость перемещения головки, объём внутренней кэш-памяти, алгоритм работы его внутреннего контроллера. Базовые технические параметры НМЖД указываются в спецификациях. Рассмотрим для примера, каковы эти параметры у



Таблица 1

Сравнение параметров двух SATA-дисков для настольных рабочих станций

Основные характеристики	Модель накопителя	
	ST4000DM000	ST1800MM0078
Интерфейс	SATA 6 Гбит/с	SAS 12 Гбит/с
Кэш-память	64 Мбайт	128 Мбайт
Максимальная скорость передачи информации от поверхности диска	180 Мбайт/с	241 Мбайт/с
Скорость вращения шпинделя	–	10000 об./мин
Среднее время доступа	–	2,9 мс
Плотность записи	625 Гбит/дюйм	644,6 Гбит/дюйм
Число головок/пластин	8/4	3/6
Лимит рабочей нагрузки	55 Тбайт/год	–
Средняя потребляемая мощность	5,6 Вт	7,8 Вт
Гарантия	2 года	5 лет

стандартного SATA-диска (табл. 1) для настольных рабочих станций Seagate Desktop HDD ST4000DM000 ёмкостью 4 Тбайт и у их серверного собрата ST1800MM0078 с интерфейсом SAS. Главное узкое место в схеме работы НЖМД – это скорость передачи информации от магнитных поверхностей до контроллера, который отправляет информацию в компьютер. Как мы видим из приведённой таблицы, цифры не сильно различаются у дисков разных классов, как не происходит и кардинального увеличения скорости. Достоинства жёстких дисков очевидны: они весьма дешёвы в расчёте на гигабайт и на сей момент способны хранить весьма большое количество информации. Эти накопители отлично подходят для домашнего и корпоративного использования, а также занимают достойное место в серверных решениях всех уровней там, где не важна скорость произвольного доступа к данным. Добавим к этому безальтернативность НЖМД как ёмкого встраиваемого в компьютер хранилища информации на протяжении последних десятилетий.

Скорости вычислений и пропускные способности компьютерных шин данных постоянно растут, тем самым подстёгивая рост ёмкости хранилищ и повышение скоростей чтения/записи. Может показаться, что прогресс технологий НЖМД всегда будет поспевать за текущими потребностями, тем не менее, полностью преодолеть недостатки НЖМД и совершить качественный прорыв сможет лишь принципиально иная, немеханическая концепция.

## Полупроводники теснят механику

Развитие полупроводниковых технологий привело к изобретению полевого

транзистора, функционирующий прототип которого был представлен еще в 1953 году, но промышленный образец энергонезависимой памяти с произвольным доступом на его основе был анонсирован лишь через 30 лет японским инженером Фудзиро Масуокой из компании Toshiba.

Укоренившееся название памяти “Flash” было предложено его коллегой, который увидел сходство в процессе стирания данных из электронной памяти электрическим импульсом с засвечиванием фотовспышкой. Архитектура ячеек флэш-памяти может различаться в зависимости от применяемой технологии, но по сути (в подавляющем большинстве случаев) они представляют собой массив всё тех же полевых транзисторов с плавающим затвором – разновидность полевого МОП-транзистора. Запись и хранение информации в ячейке происходит путём накопления и сохранения заряда на затворе транзистора, как на обкладке микроскопического конденсатора. Наличие либо отсутствие заряда на затворе изменяет состояние транзистора – открыт/закрыт, которое можно определить по его текущей проводимости. Таким образом, этот тип памяти является энергонезависимым при хранении данных и экономичным при записи, а считывание информации происходит весьма быстро. Современные твердотельные накопители основаны на трёх типах архитектур ячеек флэш-памяти. Это одноуровневые (SLC), двухуровневые (MLC) и трёхуровневые (TLC) ячейки хранения информации. Различные технологии позволяют запоминать разное количество бит информации в одной ячейке и обеспечивают разное время хранения и число циклов перезаписи. Самыми долговечными, надёжными и дорогими

были и остаются одноуровневые ячейки. Самыми недолговечными, зато и самыми доступными по цене являются трёхуровневые. Ранее в журнале «СТА» уже приводился список достоинств твердотельной памяти. Это и малое энергопотребление, и существенно возросшая скорость передачи данных, и сверхмалое время доступа, и отсутствие движущихся частей, подверженных механическому износу, и отсутствие зависимости скорости передачи данных от физического положения на поверхности, и сверхмалое время произвольного доступа. Отдельно стоит упомянуть очень малый вес и габариты электронных компонентов.

Несмотря на то что зарядовая память уступает энергонезависимой оперативной памяти в быстродействии, благодаря указанным преимуществам карты флэш-памяти необычайно популярны. Сегодня флэш-память используется повсеместно, особенно в портативных устройствах типа фото- и видеокамер, MP3-плееров. Широко применяют флэш-память и в твердотельных (SSD) накопителях – альтернативе НЖМД. Наиболее распространена в SSD-накопителях память типа NAND.

На начальном этапе освоения технологии флэш-накопители большой ёмкости были крайне дороги, поэтому у инженеров, сталкивающихся с созданием доступных, ёмких и быстродействующих накопителей, не могла не возникнуть идея совместить достоинства НЖМД и SSD. Так на свет появились гибридные жёсткие диски. Идея устройства такова: традиционный жёсткий диск большой ёмкости совмещается в одном корпусе с твердотельным накопителем сравнительно небольшого объёма. Твердотельный накопитель в данном случае играет роль интеллектуальной кэш-памяти. В более быстродействующем электронном диске контроллер накопителя сохраняет данные, обращение к которым происходит чаще всего. Таким образом, доступ на чтение в среднем осуществляется намного быстрее, чем в случае обращения к пластинам напрямую. Мы получаем, с одной стороны, повышение быстродействия, а с другой – относительно невысокую стоимость и большую ёмкость. Далее в статье будет показано, как эта идея эволюционировала в приложении к твердотельным дискам.

Конечно же, развитие механических накопителей тоже продолжается. Но для достижения наивысшей производи-



# Panasonic

BUSINESS

## Многофункциональный и надёжный Panasonic Toughbook CF-20



Полностью защищённое гибридное устройство, объединившее в себе лучшие характеристики ноутбука и планшета

**TOUGHBOOK**

- Операционная система Windows 10 Pro
- Процессор 6-го поколения Intel® Core™ m5-6Y57 vPro™
- Дисплей 10,1 дюйма высокой яркости WUXGA (1920×1200) до 800 кд/м<sup>2</sup>
- Ёмкостный экран, поддерживающий технологию multitouch (до 10 точек)
- Пыле- и влагонепроницаемый (IP65)\*
- До 20 часов автономной работы с использованием дополнительной батареи (MobileMark™ 2007)
- Возможность «горячей» замены батареи
- Лёгкая конструкция, вес 1,76 кг
- Стандартная гарантия 3 года

\* Тестирование проводилось независимой лабораторией в соответствии со стандартами MIL-STD-810G и IEC 60529, разделами 13.4, 13.6.2, 14.2.5 и 14.3. Intel и логотипы Intel, IntelCore, Intel vPro, Core Inside, vPro Inside являются товарными знаками компании Intel Corporation в США и других странах.

ПРЕМЬЕР-ПАРТНЁР КОМПАНИИ PANASONIC

**PROSOFT**®

МОСКВА

С.-ПЕТЕРБУРГ

ЕКАТЕРИНБУРГ

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru

Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru

УЗНАТЬ  
БОЛЬШЕ





тельности на практике твердотельный накопитель сегодня альтернативы не имеет. В частности, некоторые промышленные компьютеры AdvantiX уже переведены на них с целью повышения производительности и надёжности. Давайте рассмотрим сильные и слабые стороны SSD-накопителей.

### Большая проблема маленькой ячейки памяти

Вообще SSD — сравнительно молодая и очень динамично развивающаяся технология. В чем же её привлекатель-

ность? Полное отсутствие в SSD механических компонентов позволяет строить бесшумные вычислительные устройства с кондуктивным теплоотводом. Ещё одна немаловажная деталь — форм-фактор. Одна из замечательных особенностей твердотельных накопителей состоит в том, что при их использовании в качестве носителей информации можно отойти от привычных всем форм-факторов — коробок жёстких дисков 3,5" и 2,5". Всё очень просто — нет стандартных пластин с их механикой, а есть набор микросхем памяти и

контроллера интерфейса, которые можно располагать, как угодно разработчику, в том числе, даже просто рассредоточенно напаивать на платы для увеличения надёжности. Стоит упомянуть и о лучшей защищённости SSD от сбоев питания, которые могут стать причиной потери информации в классическом НЖМД, а также об отсутствии высоких пусковых токов, характерных для механических систем с электроприводом. А ещё у SSD время доступа к информации не зависит от её физического расположения на носителе и является практически детерминированной величиной. Перечисленные преимущества раскрываются не только в многодисковых серверных системах, где критична скорость считывания/записи, но и в традиционных мобильных компьютерах, где важно низкое энергопотребление и ударостойкость. Кроме этого твердотельная память хорошо подходит для устройств, работающих в неблагоприятных вибрационных условиях: там, где сбоят и выходят из строя традиционные жёсткие диски, твердотельная память чувствует себя прекрасно. При этом флэш-память очень быстро совершенствуется. Такие компании, как Intel и Samsung, успешно экспериментируют с памятью 3D-NAND, где ячейки флэш-памяти упакованы в трёхмерный массив. Это позволяет добиваться высокой плотности хранения данных. Intel, например, предсказывает создание в скором будущем накопителя SSD 1 Тбайт в мобильном форм-факторе, который станет гораздо более конкурентоспособным по сравнению с потребительскими жёсткими дисками той же ёмкости, а к 2018 году — сопоставимых по параметрам с НЖМД 10 Тбайт твердотельных накопителей корпоративного класса.

Помимо таких стандартных параметров, как скорость передачи информации в головное устройство и скорость доступа (которая у SSD значительно превосходит аналогичную у НЖМД), в силу совершенно иной физики хранения информации твердотельные накопители характеризуются непохожими на ТТХ от НЖМД параметрами. Общим, пожалуй, является лишь один — ёмкость носителя. Итак, перечислим параметры SSD:

- **TBW — Total Bytes Written** — основная характеристика SSD-накопителя. Она показывает то количество информации, которое можно записать на носитель за всё время его жизни (работы). Напомним, что количество

**PROSOFT®**  
Системы безопасности и визуализации

**Комплексные поставки и инсталляции специализированного аудиовидеооборудования для применения в системах наблюдения и контроля состояния**

<p>■ Применение</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Диспетчерские</li> <li>• Центры управления технологическими процессами</li> <li>• Центры ГО и ЧС</li> <li>• Транспортная инфраструктура</li> <li>• Системы безопасности</li> </ul>	<p>■ Поставляемое оборудование</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Бесшовные видеостены</li> <li>• Профессиональные мониторы</li> <li>• Интерактивные мониторы</li> <li>• Системы трансляции и управления информационным контентом</li> </ul>
---	--

**УЗНАТЬ БОЛЬШЕ**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640  
avs@prosoft.ru • www.secviz.ru

Реклама

циклов перезаписи ячейки SSD ограничено, поэтому у самых выносливых (и у самых дорогих) SLC-ячеек этот параметр наиболее высокий;

- **DWPD – Drive Write Per Day** – параметр обозначает то количество информации, которое можно записывать в день на носитель, по отношению к его объёму в течение гарантийного периода. То есть если DWPD равно 1, а ёмкость 320 Гбайт, то в день на SSD можно записать 320 Гбайт.

Казалось бы, SSD-накопитель – образец совершенного устройства, по всем параметрам превосходящего НЖМД. Чего же ещё желать? А желать можно устранения существенных недостатков, которых он, к сожалению, тоже не лишён. Самый досадный из них становится очевиден при более пристальном рассмотрении приведённых эксклюзивных параметров твердотельного накопителя: его ячейки памяти обладают весьма ограниченным ресурсом циклов перезаписи, то есть читать из ячейки можно практически неограниченное число раз, а вот с каждой перезаписью наноразмерная структура постепенно утрачивает свои физические свойства, она буквально растворяется под действием изменяющихся электрических зарядов. В процессе записи и стирания информации в памяти типа NAND происходит перенос электронов из области плавающего затвора в область истока при участии диэлектрика в соответствии с теорией квантового туннелирования Фаулера-Нордхейма. При этом электроны проникают в затвор, преодолевая диэлектрический барьер ячейки памяти, что и приводит к постепенному нарушению структуры ячейки. Этот необратимый процесс называют деградацией р–n-переходов. По мере «растворения» вероятность ошибки при записи/чтении информации повышается, и наступает момент, когда ячейка становится совершенно непригодна к работе. Даже у надёжнейших на сегодняшний день SLC-ячеек число циклов перезаписи порядка сотни тысяч, а для более дешёвых многоуровневых ячеек этот параметр исчисляется единицами тысяч циклов. Таким образом, отдельные ячейки памяти могут выходить из строя довольно непредсказуемо. Со временем это создаёт многочисленные бреши в непрерывном пространстве памяти SSD и, соответственно, проблемы с достоверностью хранимых данных. Чтобы исключить ошибки при обращении к «битым» ячейкам, а также равномерно распределить нагруз-

ку на весь массив памяти, обеспечив максимальное время службы накопителя в целом, необходимы контроллеры SSD. Такой контроллер постоянно тестирует подопечную память, динамически обновляя карту неисправных элементов. Контроллер SSD также определяет и задаёт минимально необходимый уровень напряжения для надёжного программирования (стирания и записи) ячеек памяти. Это позволяет эксплуатировать их в щадящем режиме, снижая риск преждевременного выхода из строя. Кроме того, контроллер стремится

минимизировать число обращений на запись данных для каждого сегмента памяти, а считанные данные проверяются на достоверность с применением кодов коррекции ошибок. Ячейки флэш-памяти объединяются в кластеры по типу кластеров НЖМД. С одной стороны, это резко упрощает управление массивом памяти, но с другой, создаёт и дополнительные проблемы. Например, отсутствие возможности произвести битовую операцию над отдельной ячейкой порождает необходимость перезаписи целого блока, в который входят её ни в чём

**ПРОМЫШЛЕННЫЕ СЕРВЕРЫ  
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ  
С РЕЗЕРВИРОВАННЫМ ПОДКЛЮЧЕНИЕМ  
К ETHERNET**

**-40...+70°C**

**ADVANTECH**  
Enabling an Intelligent Planet

### Серии EKI-1500, EKI-1200

- Два порта Ethernet 10/100Base-TX с функцией резервирования
- Преобразование Modbus RTU/ASCII в Modbus TCP (серия EKI-1200)
- Режимы: виртуальный COM-порт, сервер/клиент TCP и UDP, Serial Tunnel
- Множественный доступ к COM-портам
- Автоматическое восстановление соединения
- Скорость передачи до 926,1 кбит/с
- Защита портов от электростатического разряда до 15 кВ постоянного тока



**EKI-1521**  
1 порт RS-232/422/485



**EKI-1222**  
Шлюз Modbus RTU/ASCII в Modbus TCP



**EKI-1524**  
4 порта RS-232/422/485



**EKI-1526**  
16 портов RS-232/422/485

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

**PROSOFT®**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

**УЗНАТЬ  
БОЛЬШЕ**



Реклама



не повинные собратья, ресурс циклов записи которых из-за этого также снижается. Как ни странно это звучит, но именно совершенствование алгоритмов управления массивами ячеек памяти вносит сегодня основной вклад в продление срока жизни твердотельной памяти.

В стремлении к удешевлению SSD в точности повторяют путь гибридных НЖМД: используя более высокий ресурс ячеек типа SLC, некоторые производители применяют гибридные технологии, встраивая в относительно дешёвые MLC/TLC-накопители кэш в формате SLC. Идея здесь совершенно такая же, как у гибридных НЖМД. Такие устройства требуют более сложных алгоритмов управления и дорогих контроллеров, зато они значительно надёжнее и долговечнее. Стоит упомянуть также о чувствительности дисков SSD к электростатическим разрядам, способным повредить информацию, записанную в их ячейках памяти.

Прочитав всё это, можно подумать, что устройства, в основе которых лежат столь капризные технологии, весьма ненадёжны и недолговечны в принципе. Но на практике это не так. При

стандартной домашней нагрузке даже обычный бытовой накопитель на основе многоуровневой памяти гарантированно прослужит более десяти лет, а после полной выработки ресурса его контроллер позаботится о сохранности записанных на диск данных.

Чтобы составить представление о свойствах твердотельных накопителей, используемых в промышленных компьютерах, в частности, в AdvantiX, давайте сходим на рынок.

### СХОДИМ НА РЫНОК

Рассмотрим несколько современных представителей семейства SSD, построенных на основе MLC-ячеек, на примере продукции компаний Kingston, Intel, Innodisk и Apacer. Эти накопители либо уже применяются, либо перспективны и планируются к установке в промышленные ЭВМ, в частности, серии AdvantiX.

#### Intel SSD DC S3500 Series 120 Гбайт

Накопитель производства одной из самых крупных IT-компаний в мире был представлен в конце 2013 года, но и сейчас как проверенное решение нахо-

дит своё место внутри корпусов промышленных ЭВМ (рис. 2). Его ячейки выполнены по технологии 20 нм флэш-памяти Intel® NAND MLC. Интерфейс SATA III, 6 Гбит/с. Устройство устанавливается в стандартный 2,5" отсек. Скорости последовательного чтения/записи составляют 445 и 135 Мбайт/с. Количество операций случайного доступа (блоками по 4 кбайт) составляет 75 000 на чтение и 4 600 на запись. О надёжности данного устройства свидетельствуют следующие характеристики: гарантийный период работы накопителя составляет 5 лет, за это время на SSD можно записать 75 Тбайт информации – именно такое значение параметра TBW даёт производитель. Вероятность невозможной битовой ошибки (UBER): 1 сектор на 1017 прочитанных бит. Среднее время наработки на отказ (MTBF) составляет 2 000 000 часов.

#### Innodisk SSD 3MG2-P 128 Гбайт

Этот твердотельный накопитель классического форм-фактора 2,5" показан на рис. 3. Он основан на MLC-ячейках с 4-канальным контроллером. Пиковые скорости линейных операций составляют 520/450 Мбайт/с для чтения/

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ INNODISK

**PROSOFT®**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ



Реклама



Рис. 2. SSD-накопитель Intel SSD DC S3500 Series 120 Гбайт



Рис. 3. SSD-накопитель Innodisk SSD 3MG2-P 128 Гбайт

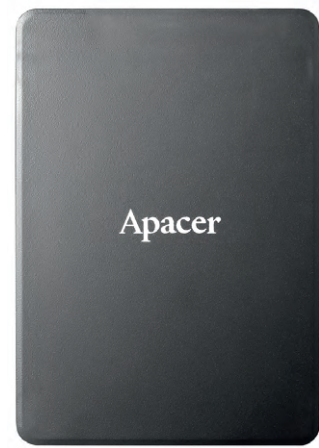


Рис. 4. SSD-накопитель Apacer SM130-25 1 Тбайт

записи, в операциях случайного доступа (блоками по 4 кбайт) эти показатели соответствуют 76 000/80 000 IOPS. Кроме отличной производительности SSD обладает всем необходимым для успешного использования в компьютерных системах AdvantiX для ответственных применений: расширенный диапазон рабочих температур (-55...+95°C), устойчивость к вибрации 20g при 7–2000 Гц и ударам 1500g в течение 0,5 мс. Всего на него можно записать 124,67 Тбайт, имен-

но такое значение имеет параметр TBW. В штатном режиме работы SSD-диск 3MG2-P потребляет всего 6 Вт, но он поддерживает и энергосберегающий режим (DEVSLP), в котором обеспечивается беспрецедентно низкое энергопотребление устройства – всего 3 мВт.

**Apacer SM130-25 1 Тбайт**

Так же, как и предыдущие, этот NAND MLC флэш-накопитель (рис. 4) имеет традиционный форм-фактор 2,5".

Его параметр TBW равен 1,708 Тбайт. Интерфейс SATA III 600. Скорости последовательного чтения 520 Мбайт/с, записи 500 Мбайт/с. Ресурс 3000 циклов записи, а MTBF составляет более 1 000 000 часов. Устройство весьма устойчиво к вибрации и ударам: допустимое ударное ускорение составляет 1500g, а вибрационное – 15g. Диск доступен в исполнении для расширенного диапазона рабочих температур -40...+80°C. Его применение оправдан-

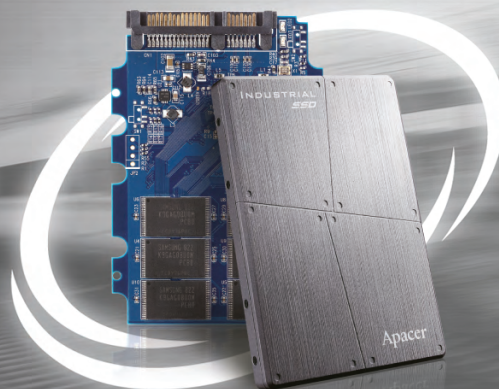
Apacer®

НАДЕЖНОЕ ХРАНЕНИЕ ДАННЫХ  
в экстремальных условиях

- Дополнительная защита от пыли и влаги - IP57
- Исполнение в расширенном диапазоне температур -40...+85°C

Промышленная флэш-память

- Промышленные SSD:  
SATA SSD, PATA SSD, PCIe, USB, CFast, CompactFlash
- Промышленные модули памяти DRAM:  
для ноутбуков, серверов и настольных ПК



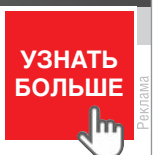
Почему Apacer?

- Лидирующие позиции на рынке
- Гарантия качества — до 3 лет
- Широкие возможности заказных разработок
- Квалифицированная техническая поддержка

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ APACER

PROSOFT®

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Реклама



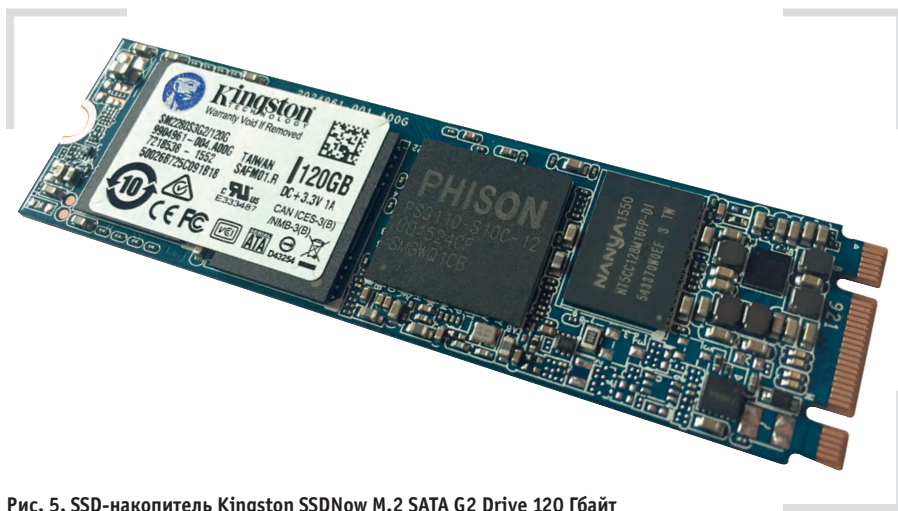


Рис. 5. SSD-накопитель Kingston SSDNow M.2 SATA G2 Drive 120 Гбайт

но в промышленных отказоустойчивых системах локального хранения и для оперативной обработки больших объёмов информации при работе в жёстких условиях.

### Kingston SSDNow M.2 SATA G2 Drive 120 Гбайт

M.2 — наиболее интересный, скоростной и перспективный формат. По задумке разработчиков он предназначен для подключения не только накопителей, но и другой периферии.

M.2 (ранее известный как Next Generation Form Factor — NGFF) — спецификация компактных компьютерных карт расширения и их разъёмов. Он был создан как универсальная замена MiniPCI-E и mSATA. M.2 поддерживает выведение на физический разъём как PCI Express, так и SATA-интерфейсов. В M.2 имеются PCI Express 4x (4 линии) и один порт SATA 3.0 со скоростью до 6 Гбит/с, поэтому в форм-факторе M.2 могут быть реализованы как устройства PCI Express, так и накопители SATA, всё зависит от типа контроллера.

В нашем случае с Kingston M.2 120 Гбайт (рис. 5) имеем устройство с интерфейсом SATA 600 и скоростью передачи данных на чтение/запись 550/200 Мбайт/с. Произвольное чтение/запись блоками по 4 кбайт — 90000/48000 операций ввода-вывода в секунду.

Устройство построено на MLC-чипах с износостойкостью 3000 циклов записи при температуре до +70°C. Производитель заявляет на него параметры DWPD 0,5 и TBW 150. Ширина модуля 22 мм, длина 80 мм. Благодаря малым габаритам носитель будет востребован в компактных отказоустойчивых системах с пассивным охлаждением, в частности, в новых изделиях AdvantiX ER.

### Что в перспективе ?

Учёные из Саутгемптонского университета научились записывать информацию лучом фемтосекундного лазера на наноструктурированном стекле. Такой носитель теоретически способен хранить данные без потерь миллиарды лет. Их работу продолжили исследователи из компании Hitachi, разработавшие технологию сохранения данных в толще стекла в виде серии микроскопических «пузырьков», созданных лазерным лучом. В таком носителе данные легко доступны, защищены от пожара, химического воздействия и прочих нападений. Стеклопластина имеет толщину 2 мм и площадь 2 см<sup>2</sup>. Точки в ней располагаются в 4 слоя, в результате чего плотность данных удалось довести до 40 Мбайт на дюйм<sup>2</sup>. Не слишком много пока, но Hitachi имеет планы по увеличению объёма хранимых данных.

Учёные почти расшифровали последовательность ДНК мамонта, пролежавшего в вечной мерзлоте в течение тысяч лет. Это доказывает надёжность хранения информации в ДНК — старейшем и эффективнейшем на Земле накопителе информации, патент на который природа получила многие миллионы лет назад. И вот люди опять бросили вызов природе. Исследователи из многих стран смогли продемонстрировать возможность записи на молекулы ДНК произвольных данных в виде специально разработанных кодов. При этом теоретическая плотность записанной информации такова, что в объёме одной чайной ложки вещества можно уместить всю накопленную в мире на сегодняшний день информацию (примерно 2,2 Пбайт на грамм), а надёжность этого хранилища позволит не терять данные на протяжении десятков и сотен тысяч лет. Проблема на сего-

дняшний день в сложности, медленно и чрезвычайно дороговизне записи/считывания, составляющей десятки тысяч долларов за записанный мегабайт данных. Но это, как показывает практика, вполне вероятно преодолеть в недалеком будущем.

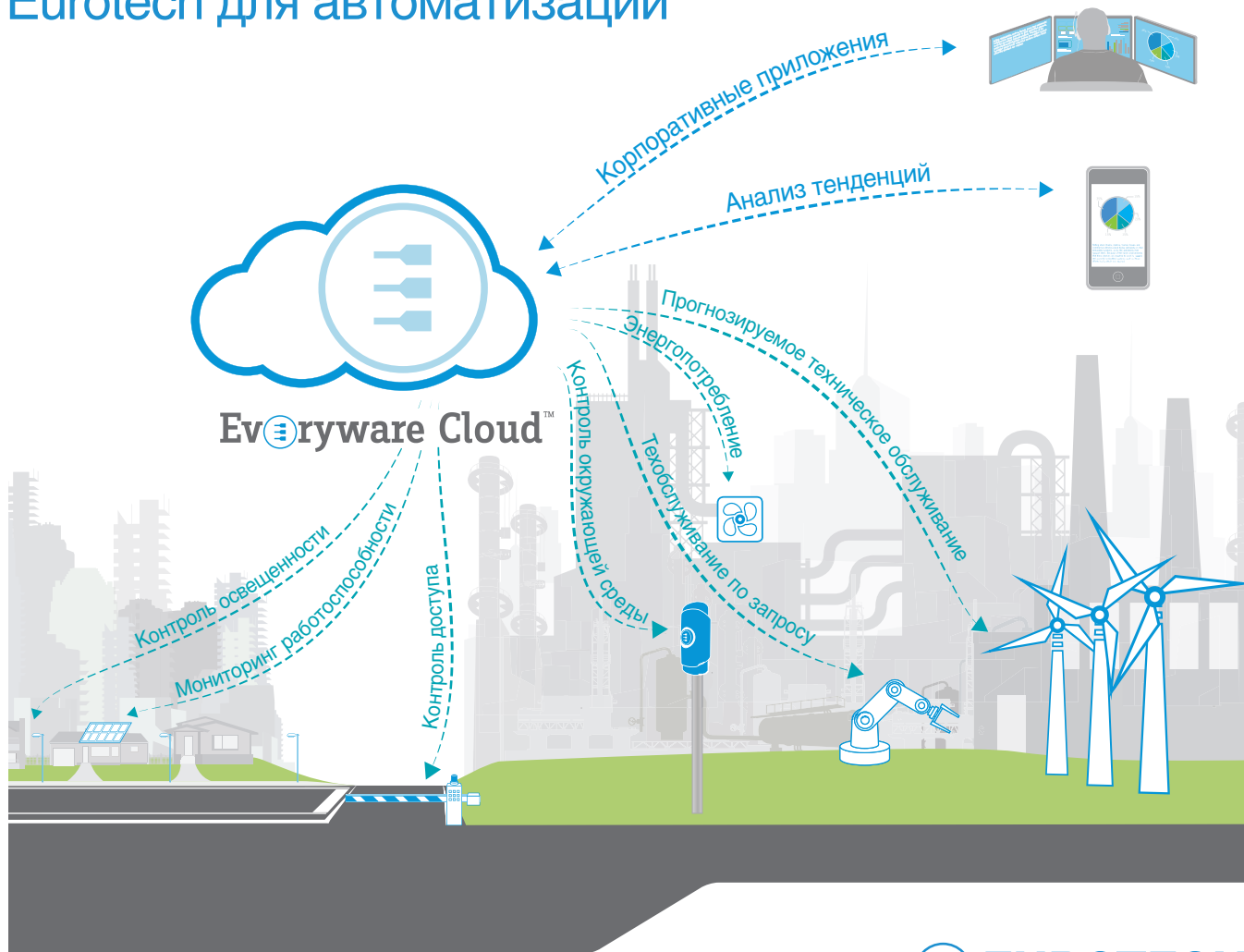
Мемристоры — ещё одно подтверждение истины, что всё новое — хорошо забытое старое. Теория мемристора (резистора с памятью) была разработана американским учёным Леоном Чуа в далёком 1971 году. Этот прибор представляет собой пассивный электронный элемент, способный изменять (и сохранять) своё сопротивление в зависимости от силы и направления протекавшего через него заряда. Он обладает свойством гистерезиса, что и позволяет использовать его в качестве энергонезависимого запоминающего элемента. Реализовать прибор на практике удалось далеко не сразу, тем не менее, мемристоры уже не теория: учёным удалось подтвердить их работоспособность. Колоссальными преимуществами мемристора являются практически неограниченное число циклов перезаписи и долгое время хранения информации. Несмотря на то что мемристоры сегодня лишь предмет изучения, теоретически они способны затмить собою все известные ныне полупроводниковые технологии запоминания данных.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Превращение экспериментальных технологий в промышленные — дело дня завтрашнего, а рыночная конкуренция по-прежнему будет происходить между флэш-накопителями и дисковыми системами хранения данных и в ближайшем будущем определит развитие обоих направлений. Флэш-накопители имеют явное преимущество в производительности и точнее следуют закону Мура по соотношению ёмкость/габариты, но серьёзно отстают пока в количестве циклов перезаписи. С другой стороны, жёсткий диск имеет неоспоримое преимущество в стоимости и ёмкости, что в ближайшее время и будет основным фактором его привлекательности. В заключение скажем, что в статье были отмечены достоинства и недостатки как жёстких дисков, так и твердотельных накопителей, о которых не следует забывать при выборе оптимального инструмента для решения своих задач. ●

E-mail: [iqrater@gmail.com](mailto:iqrater@gmail.com)

# Облачные технологии Eurotech для автоматизации



Решения Eurotech позволяют заказчикам удобно и безопасно подключать оборудование и датчики к корпоративным программным приложениям с помощью **Everyware Cloud™** — M2M-платформы.

## Выполняемые функции

- Управление устройством
- Приложение для устройства и управления жизненным циклом
- Контроль состояния устройства/связи в режиме реального времени
- Поддержка промышленных протоколов
- Простая интеграция с корпоративными приложениями
- Сбор потоков данных с различных устройств в реальном времени
- Анализ данных в реальном времени, их хранение и предоставление исторических данных

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

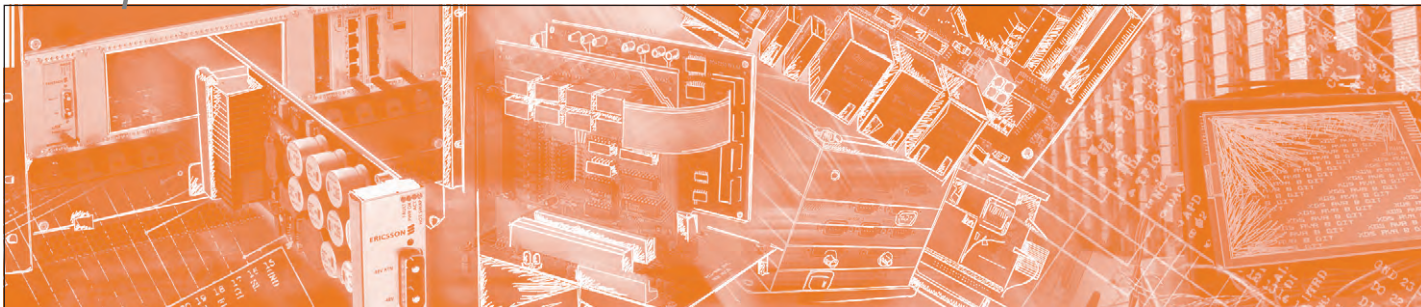


**PROSOFT®**

## ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ EUROTECH

МОСКВА	Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ	Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
АЛМА-АТА	Тел.: (727) 220-7140/7141 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
ВОЛГОГРАД	Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ	Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
КАЗАНЬ	Тел.: (843) 203-6020 • Факс: (843) 203-6020 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КРАСНОДАР	Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД	Тел.: (831) 215-4084 • nnovgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК	Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ОМСК	Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
ПЕНЗА	Тел.: (8412) 494-971; (958) 550-1133 • Факс: (8412) 494-971 • penza@prosoft.ru • www.prosoft.ru
САМАРА	Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
УФА	Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК	Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru





Нина Кузьмина

## Встраиваемые компьютеры FASTWEL на базе российских микропроцессоров

В данной статье рассказано о встраиваемых компьютерах компании FASTWEL, выполненных на базе новых российских процессоров. Также представлены технические особенности и преимущества нового российского микропроцессора Baikal-T1, построенного на базе двух процессорных ядер архитектуры MIPS.

Курс на импортозамещение всё больше набирает обороты. В соответствии с экономическими законами рационального использования потенциала национальной экономики, а также из соображений политической и экономической безопасности, государство всегда старается заменить товары, которые приходится импортировать, товарами собственного производства [1].

Не являются исключением и российские производители встраиваемых систем, которые под воздействием внутренних и внешних факторов стремятся переходить на отечественные компоненты. Естественно, решения, созданные на отечественных компонентах, должны быть конкурентоспособными, надёжными и доступными.

### Микропроцессор Baikal-T1

В мае 2015 года компания Baikal Electronics объявила о выпуске микропроцессора Baikal-T1. С 1 июня 2015 года для разработчиков были доступны инженерные образцы Baikal-T1 [2]. Он построен на базе двухпроцессорных суперскалярных ядер архитектуры MIPS Warriog P5600 компании Imagination Technologies. Аббревиатура MIPS расшифровывается как “microprocessor without Interlocked Pipeline Stages”, что переводится как микропроцессор без задержек ожидания конвейера. Это подчёркивает важнейшее свойство данной

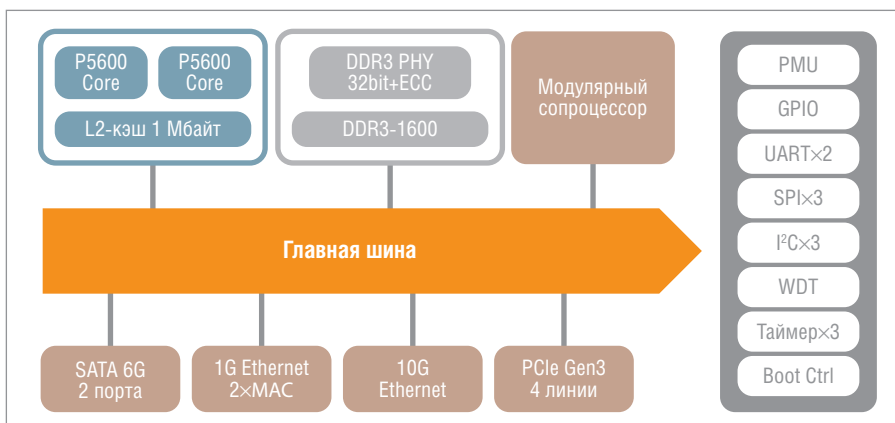
RISC-архитектуры — сбалансированность тракта выборки команд с функциональными узлами процессора [3].

Процессорное ядро MIPS P5600 является первой модификацией процессорных ядер MIPS поколения Warriog. Данное 32-разрядное ядро обладает низким энергопотреблением и имеет размеры на 30% меньше, чем аналогичные ядра на рынке.

P5600 разработано, в первую очередь, для использования в телекоммуника-

ционном и сетевом оборудовании, например в роутерах и управляемых коммутаторах [3].

В основе MIPS-ядра лежит гарвардская архитектура, основными характеристиками которой являются физическое разделение хранилища инструкций и хранилища данных, а также физическое разделение каналов инструкций и каналов данных, и набор команд RISC. Конвейер MIPS содержит 5 уровней и логические схемы, обеспечиваю-



**Условные обозначения:** P5600 Core – ядро процессора; DDR3 PHY 32bit+ECC – 32-битовый интерфейс модуля памяти DDR3-1600 с 8-битовым кодом исправления ошибок; SATA 6G 2 порта – двухпортовый контроллер SATA поколения 3.1; 1G Ethernet 2xMAC – 2 контроллера 1 Гбит/с Ethernet; 10G Ethernet – контроллер 10 Гбит/с Ethernet; PCIe Gen3 4 линии – шина PCI Express третьего поколения, 4 тракта с пропускной способностью 8 Гбит/с каждый; PMU – блок мониторинга производительности; GPIO – контроллер ввода-вывода GPIO; UARTx2 – два последовательных порта; SPIx3 – три контроллера Serial Peripheral Interface; I<sup>2</sup>Cx3 – три контроллера интерфейса I<sup>2</sup>C; WDT – программируемый сторожевой таймер; Таймерx3 – контроллер с тремя независимыми таймерами; Boot Ctrl – контроллер загрузки.

Рис. 1. Функциональная схема Baikal-T1

щие ещё до завершения обработки инструкции быстрый доступ к данным, которые используются следующей инструкцией. Таким образом, все арифметические и сдвиговые операции выполняются за один цикл [4].

Функциональная схема микропроцессора *Baikal-T1* представлена на рис. 1.

В процессор встроены три контроллера Ethernet, два из которых гигабитные и один 10-гигабитный. Встроенный контроллер памяти DDR3-1600 поддерживает до 8 Гбайт с функцией контроля ошибок ECC. Также процессор оснащён контроллером шины PCIe Gen 3 с 4 линиями, контроллером SATA 3.0 (6 Гбит), USB 2.0. Рабочая частота *Baikal-T1* составляет до 1,2 ГГц. Процессор имеет встроенную кэш-память размером 1 Мбайт. Для уменьшения нагрузки на контроллер в конфигурацию микропроцессора *Baikal-T1* входит модулярный сопроцессор, позволяющий ускорить арифметические операции с длинными целыми числами. Основные характеристики микропроцессора *Baikal-T1* представлены в табл. 1.

Одной из самых важных характеристик процессора является его производительность. Для измерения производительности процессоров существуют различные эталонные тесты, как, например, *Coremark* консорциума EEMBC. Данный тест позволяет оценить производительность центральных процессоров, используя общие для всех приложений структуры данных и алгоритмы.

Согласно тесту, проведённому самой компанией, *Baikal-T1* набрал 10342 балла для двух потоков [5]. Эти результаты по производительности *Baikal-T1* сопоставимы с результатами процессора Intel Atom и процессорами современных смартфонов. На рис. 2 представле-

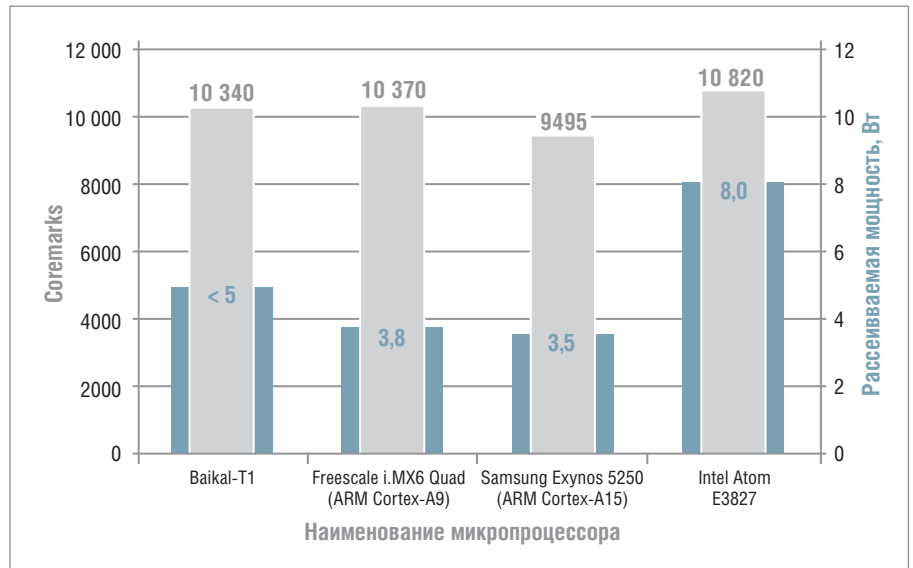


Рис. 2. Результат тестирования производительности по *Coremark*

на диаграмма сравнения производительности *Baikal-T1* с другими процессорами согласно тесту *Coremark*, а также соотношение мощностей, рассеиваемых каждым процессором.

### БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Широкое взаимодействие устройств с глобальной сетью Интернет, внедрение таких технологий, как Интернет вещей и облачные серверы хранения данных, заставляет совершенствовать методы защиты информации от несанкционированного доступа и взлома.

В начале 2016 года некоммерческая организация *rgpl* представила решение для обеспечения безопасности устройств Интернета вещей и подключаемых к сети Интернет встроенных систем для процессоров с архитектурой MIPS.

Фонд *rgpl* является открытой общественной некоммерческой организацией, которая объединяет компании в индустрии высоких технологий, инвестирующие в инновации в области эффективности, переносимости и совместимости ПО и виртуализированных архитектур. Основные сферы интереса *rgpl* включают ЦОДы, сети и устройства хранения данных, подключаемую потребительскую и встраиваемую электронику, Интернет вещей [6].

В начале 2016 года *rgpl Foundation* представила концепцию обеспечения безопасности устройств, подключаемых к сети встроенных систем, и устройств Интернета вещей. Демонстрация данного подхода впервые была осуществлена с помощью системы на кристалле *Baikal-T1* на выставке *Mobile World Congress* в Барселоне [7].

Основная идея создания безопасности с помощью среды *rgplSecurity* заключается в использовании аппаратной виртуализации и обеспечении контроля на аппаратном уровне: заслуживающие доверия компоненты системы “root of trust”, защищённая загрузка, гипервизор, позволяющий одновременное и параллельное выполнение нескольких операционных систем на одном и том же хост-компьютере, и защищённый обмен данными между виртуальными машинами. Микропроцессор *Baikal-T1* поддерживает аппаратную виртуализацию и до 7 одновременно исполняющихся виртуальных машин. Среда *rgplSecurity* даёт возможность нескольким копиям дистрибутива операционных систем функционировать параллельно на разных виртуальных машинах на одном процессоре. В созданных таким образом защищённых доменах приложения и операционные системы могут работать независимо друг от друга, что в случае несанкционированного доступа к одной из систем исключает возможность взлома других компонентов. Таким образом, описанный и продемонстрированный механизм обеспечения безопасности позволяет создавать защищённые от взлома телекоммуникационные и сетевые устройства и встраиваемые системы, подключаемые к сети Интернет.

### Изделия FASTWEL НА БАЗЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО МИКРОПРОЦЕССОРА *BAIKAL-T1*

Зарекомендовав себя в качестве процессора для ответственных телекоммуникационных и сетевых приложений, микропроцессор *Baikal-T1* уже сейчас

Таблица 1

#### Основные характеристики микропроцессора *Baikal T1*

Технология	28 нм (TSMC)
Количество ядер	2, P5600 MIPS32
Частота	Не менее 1 ГГц
Кэш L2	1 Мбайт
Контроллер памяти	DDR3-1600 (32bit+ECC)
Ускоритель шифрования	По ГОСТ 28147-89
Встроенные интерфейсы	2×1 Гбит Ethernet
	1×10 Гбит Ethernet
	PCIe Gen 3 x4
	2×SATA 3.0
	UART, I <sup>2</sup> C, SPI, GPIO, USB 2.0
Энергопотребление	Менее 5 Вт



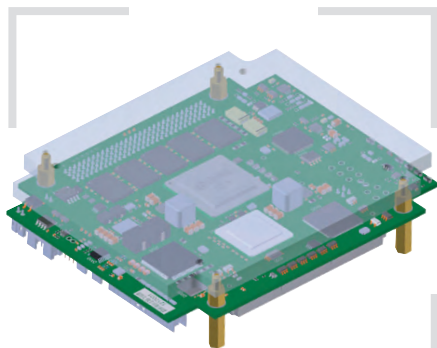


Рис. 3. Процессорная плата FASTWEL CPC313 стандарта StackPC

нашёл своё применение в отечественных уст-ройствах. Примером является новая процессорная плата FASTWEL CPC313 стандарта StackPC (рис. 3).

Модуль CPC313 разработан для использования в широком диапазоне рабочих температур и имеет высокую стойкость к ударным и вибрационным нагрузкам. Процессорный модуль поддерживает Linux с ядром v3.19, операционную систему реального времени QNX 6.5 и встраиваемую операционную систему жёсткого реального времени FX-RTOS. Основные характеристики модуля приведены в табл. 2.

Модуль CPC313 предлагается использовать при построении систем реального времени, бортовых систем, средств безопасности и связи, контроля производства, высокоскоростного сбора данных и для других ответственных применений, предназначенных для работы в жёстких условиях.

Модуль имеет конструктив StackPC и позиционируется как эволюционная модификация модуля CPC309 на базе процессора Intel Atom D510 с целью его дальнейшего замещения, что делает возможным применение его в бортовом модульном компьютере МК300.

Характеристики FASTWEL CPC313

Процессор	Двухъядерный Baikal-T1 1,2 ГГц
Оперативная память	DDR3 800 МГц с ECC, 32 бит до 8 Гбайт (напаивная)
Жёсткий диск	8 Гбайт SATA SLC флэш-диск (напаивный) CFAST-слот для карты
UART	2×RS-232 (Rx, Tx)
Порты Ethernet	2×10/100/1000 Мбит/с на шине StackPC; 10 Гбит/с на разъёме расширения
Порты USB	2×USB 2.0
Порт дискретного ввода-вывода	8 каналов ввода-вывода
Аудиовход-выход	Analog In/Out/Mic
Аналоговые видеовыходы	До 1920×1440, 60 Гц
Цифровые видеовыходы	До 1366×768, 60 Гц, 18/24 бит (LVDS)
Интерфейсы расширения	PCI 32 бит, 33/66 МГц; шина расширения StackPC: 4×PCIe x1, 1×PCIe x4
Диапазон рабочих температур	-40...+85°C
Вход питания	+5 В, 12 В
Максимальная потребляемая мощность	~12 Вт

Благодаря небольшому энергопотреблению микропроцессора Baikal-T1 процессорный модуль CPC313 имеет невысокую потребляемую мощность. CPC313 будет иметь длительную доступность на рынке с гарантированным временем жизни платформы от 7 до 10 лет. ●

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анимациа Е.Г., Анимациа П.Е., Глумов А.А. Импортзамещение в промышленном производстве региона: концептуально-теоретические и прикладные аспекты // Экономика региона. – 2015. – № 3.
2. Шунков В. Вышел российский микропроцессор Baikal-T1 [Электронный ресурс] // Сайт Geektimes. – Режим доступа : <https://geektimes.ru/post/250930/>.
3. P-Class P5600 Multiprocessor Core // Сайт Imagination Technologies Limited. – Режим доступа : <https://imgtec.com/mips/warrior/p-class-p5600-multiprocessor-core/>.
4. Evanczuk S. Evolving a classic RISC architecture // Сайт EDN Network. – Режим доступа : <http://www.edn.com/>

[electronics-blogs/systems-interface/4402961/Evolving-a-classic-RISC-architecture](https://electronics-blogs/systems-interface/4402961/Evolving-a-classic-RISC-architecture).

5. Надежин А. Российский процессор «Байкал» [Электронный ресурс] // Сайт Geektimes. – Режим доступа : <https://geektimes.ru/post/273192>.
6. На процессорах «Байкал» начали испытывать технологию безопасности Интернета вещей [Электронный ресурс] // Единый портал электронной подписи. – Режим доступа : <http://iecp.ru/news/item/403140>.
7. prpl Foundation продемонстрировал защиту информации с помощью аппаратной виртуализации в области интернета вещей и сетевых встроенных систем на чипе «Байкал-T1» [Электронный ресурс] // Baikal Electronics. – Режим доступа : [www.baikalelectronics.ru/about/press-center/news/PRPL-virtualization/](http://www.baikalelectronics.ru/about/press-center/news/PRPL-virtualization/).

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

## НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

### APLEX приходит в ПРОСОФТ

Программа поставок холдинга ПРОСОФТ пополняется новым производителем из Тайваня – компанией APLEX Group. Деятельность APLEX Group ориентирована по производству мобильных компьютеров, панелей оператора и мониторов для экстремальных условий эксплуатации.

В компанию входит два структурных подразделения – ADOtec и APLEX Technology Incorporated. Деятельность ADOtec сконцентрирована на производстве материнских плат различных форматов, оснащённых современными вычислителями. Высокий уровень производственных мощностей ADOtec

подтверждается наличием в технологии производства собственной чистой комнаты, гарантирующей стабильно высокое качество продукции.

Подразделение APLEX Technology Incorporated занимается полным циклом разработки и производства устройств человеко-машинного интерфейса. Собственный штат разработчиков позволяет компании выпускать продукцию по техническим требованиям заказчика.

Компания APLEX активно работает в сфере расширения клиентской базы благодаря предоставлению услуг по ODM- и OEM-производству. Среди изделий компании сле-

дует выделить устройства человеко-машинного интерфейса, изготовленные в корпусах из нержавеющей стали с герметичными интерфейсными разъёмами и повышенной яркостью экрана, что делает их подходящими для применения на улице. Серийные модели компании APLEX имеют степень защиты до IP69K и выдерживают высокие уровни вибрационной нагрузки. Отдельные модели сертифицированы для применения в Зоне 2, что позволяет использовать их во взрывоопасных производственных процессах. Высокий экономический потенциал APLEX Group подтверждён регистрацией компании в организации Taiwan Exchange (TWSE). ●

## ОТКАЗОУСТОЙЧИВОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ



### КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- «Нулевое» время простоя — обеспечение непрерывности работы приложений без потери данных и транзакций
- «Нулевое» администрирование — решение является простым в эксплуатации и не требует высоких затрат на обслуживание
- Предотвращение простоев, а не восстановление после сбоев
- Уровень доступности 99,999%, что соответствует 5,25 минуты простоя в год

### AdvantiX Intellect FT-BOX



SCADA

WWW.ADVANTIX-PC.RU

**PROSOFT**®

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTIX

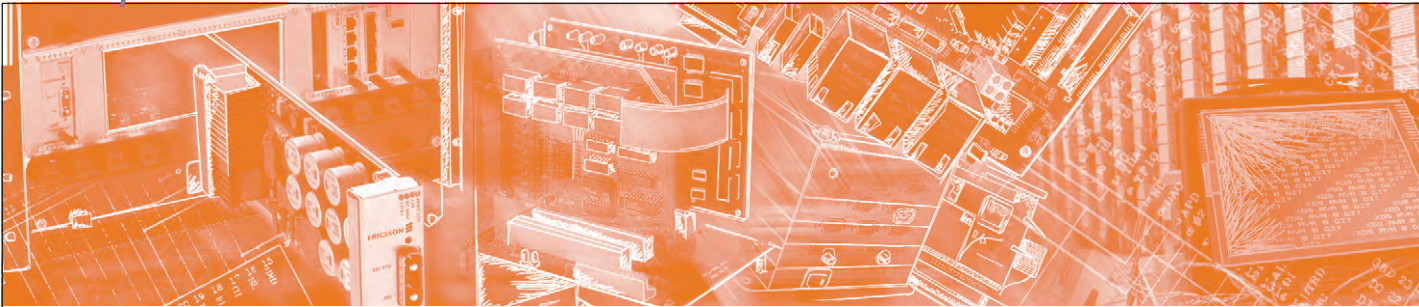
**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru

УЗНАТЬ  
БОЛЬШЕ



Реклама





Дмитрий Кабачник

## Встраиваемые системы Perfectron стандартов PCIe/104 и StackPC

В статье рассматриваются промышленные встраиваемые системы компании Perfectron стандартов PCIe/104 и StackPC, а также приведён обзор различных периферийных модулей. Отмечены возможности, которые открывает перед разработчиками применение описанных решений в малогабаритных встраиваемых системах.

### ВВЕДЕНИЕ

Компания **Perfectron** специализируется на производстве сверхнадёжных и мощных промышленных компьютеров высшего класса. Команда разработчиков благодаря многолетнему опыту работы смогла создать нестандартные решения и преодолеть барьер существующих форм-факторов и методов проектирования. Компания посвятила себя производству высококлассных материнских плат и безвентиляторных систем в защищённом корпусе, которые способны работать в жёстких условиях с риском влияния экстремальных температур, а также интенсивного ударного воздействия и вибрации. Продукты Perfectron находят широкое применение на различных вертикальных рынках, таких как системы промышленной автоматизации, транспортная отрасль, оборонная промышленность и многие другие. Команда разработчиков компании Perfectron всегда уделяет внимание деталям, имеет множество инновационных идей и стремится создавать передовые продукты с отличными эксплуатационными характеристиками и высокой надёжностью.

### ВСТРАИВАЕМЫЕ СИСТЕМЫ

Существует множество стандартов и форм-факторов встраиваемых систем, позволяющих быстро и эффективно создавать решения самых различных

приложений практически во всех областях промышленности, систем безопасности, транспорта, телекоммуникаций и др. Большинство промышленных компьютерных встраиваемых систем используют в своей основе модульный принцип построения. Такая особенность позволяет быстро создавать готовые приложения. При этом можно использовать даже продукцию, выпускаемую другими производителями, что позволяет в итоге предоставить клиенту изделие, полностью соответствующее его задаче и не имеющее излишних функций, за которые ему пришлось бы платить. Если же заказчику встраиваемой системы необходимо заложить потенциал существенного расширения функций, то опять же благодаря модульности можно реализовать и такую возможность. Основой любой встраиваемой системы служит, как правило, процессорная плата (CPU Module или Host Module), то есть плата, на которой установлено ЦПУ. Такие модули могут быть двух типов – общего назначения или промышленного. Модули промышленного назначения, как правило, выполняются в стандартном форм-факторе и ориентированы на эксплуатацию в жёстких условиях. Чтобы обеспечить бесперебойную работу системы при экстремальных температурах (от  $-40$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ ), разработчики используют специализированную компо-

нентную базу. В связи с тем, что встраиваемые процессорные модули зачастую предназначены для установки внутри более сложного устройства, при их разработке ключевую роль играют следующие факторы: низкое энергопотребление и малый размер, а также стойкость к механическим и другим негативным воздействиям. Существуют два основных типа расширяемых систем: магистрально-модульные с применением объединительных плат и стекковые, в которых модули соединяются непосредственно друг с другом. Далее пойдёт речь об относительно новом стандарте проектирования и разработки стекковых систем – StackPC [1], который разработан российской компанией FASTWEL и основан на стандартах консорциума PC/104.

### ПРОЦЕССОРНЫЙ МОДУЛЬ OXY5535B

Начнём обзор линейки плат StackPC от Perfectron с процессорного модуля OXY5535B, который служит основой для построения стекковой встраиваемой системы. Основным конкурентным преимуществом разъёма StackPC является реализация в одном разъёме расширения для стекковой системы наиболее востребованных низкоскоростных интерфейсов, таких как USB, COM, CAN, SPI, LPC, наряду с высокоскоростными SATA, Gigabit Ethernet и PCI

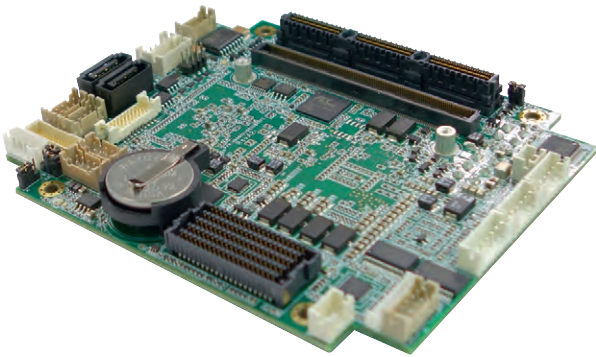


Рис. 1. Процессорный (хост) модуль OXY5535B



Рис. 2. Оперативная память формата XR-DIMM от SwissBit

Express x1, x4. Данная комбинация позволяет минимизировать число проводных соединений в корпусе стекковой системы, обеспечивая повышенную гибкость при проектировании и производстве. Проектирование встраиваемых систем на модулях StackPC значительно проще, так как требования к разработке таких систем остаются неизменными — они должны быть легко масштабируемыми и компактными. Этот подход не требует установки высокоскоростных и низкоскоростных коммутаторов. Концепция StackPC подразумевает под собой рост стека только в одном направлении — вверх. Это позволило сделать процессорные и периферийные модули технологичнее и, самое главное, проще по сравнению с PC/104e. Также это значительно упрощает испытания модулей и их эксплуатацию. Единый подход к обеспечению питания стека и выходным сигналам коммуникационных модулей направлен на увеличение совместимости с продуктами различных поставщиков.

В модели OXY5535B применяются сразу два эффективных метода отвода тепла — кондуктивный и конвективный, что позволяет использовать всю систему в расширенном диапазоне рабочих температур. В конструкции с кондуктивным теплопереносом применяется алюминиевый лист, непосредственно соприкасающийся с процессором и чипсетом и отводящий тепло на корпус системы. Более подробно особенности систем с кондуктивным охлаждением рассматривались в журнале «СТА» ранее [2], поэтому здесь подробно описывать их не будем. В конвективных тепловых конструкциях используется поток воздуха, направляемый на поверхность радиатора с рёбрами, который устанавливается на процессор и чипсет. Для создания потока воздуха может применяться вентилятор

соответствующей производительности, установленный на радиаторе. Также на радиатор можно направить воздух, циркулирующий внутри корпуса. При построении стекковой системы для эффективного переноса тепла на корпус системы и его рассеивания в окружающей атмосфере применяется материал высокой плотности. На каждом уровне системы устанавливаются медные фрезерованные теплоотводящие пластины в соответствии с расположением компонентов на плате. Тепло отводится к краям пластин, где они крепятся на шасси при помощи клиновых зажимов Wedge-Lok от компании CALMARK, образующих вместе с корпусом единую теплоотводящую систему.

Процессорный модуль может поставляться с процессором Intel Core i7 3-го поколения, что позволяет получать высокую производительность для такого рода систем. Плата OXY5535B (рис. 1) предназначена в первую очередь для построения встраиваемых систем, применяемых на транспорте, поэтому в базовой комплектации присутствует напаянная NAND флэш-память объёмом 32 Гбайт типа MLC, что существенно повышает защищённость платы от различных ударных воздействий и вибраций. Оперативная память также защищена от вредных воздействий — на плате используется память типа XR-DIMM DDR3 объёмом до 8 Гбайт с функцией ECC (Error-Correcting Code Memory) — память с коррекцией ошибок, рис. 2). Электропитание платы осуществляется с помощью напряжения 12 В постоянного тока. Плата обладает широкими коммуникационными возможностями, например, на ней присутствуют 4 порта USB 2.0 и 4 COM-порта, 2 из которых могут быть RS-422 или RS-485. С подробными техническими характеристиками процессорного модуля OXY5535B можно ознакомиться

ся в таблице 1. Далее рассмотрим дополнительные периферийные модули StackPC, предлагаемые компанией Perfectron.

### ГРАФИЧЕСКИЕ МОДУЛИ SK210 и SK220

Графические периферийные модули расширения StackPC у компании Perfectron представлены двумя моделями — SK210 и относительно новой SK220. Основным их отличием является то, что SK210 — это готовый графический модуль, а SK220 — только платаноситель для видеокарты стандарта MXM (мобильный модуль на шине PCI Express — Mobile PCI Express Module). Стандарт разработан компанией NVIDIA и несколькими производителями мобильных компьютеров. Цель заключалась в создании общепромышленного стандарта на разъём, который бы позволил легко устанавливать и заменять графический сопроцессор в мобильном компьютере (например в ноутбуке) без необходимости приобретения новой системы целиком или обращения в специализированный сервисный центр производителя компьютера.

В состав модуля SK210 (рис. 3) входит мобильная видеокарта NVIDIA GeForce GT 730M, построенная на архитектуре Kepler и выпущенная компанией NVIDIA в начале 2013 года. Она основана на GeForce GT 645M, но работает с более высокой тактовой частотой и имеет меньшее энергопотребление. Это довольно производительная видеокарта среднего класса с поддержкой DirectX 11.1 и с памятью стандарта DDR3. Видеокарта GT 730M оснащена видеопроцессором PureVideo HD пятого поколения. Он необходим для аппаратного декодирования HD-видео и поддерживает такие стандарты сжатия, как MPEG-1/2, MPEG-4 ASP, H.264 и VC1/WMV9 с воспроизведением видео



Технические характеристики процессорного модуля OXY5535B Perfectron

<b>Модель</b>		OXY5535B-UT
<b>Диапазон рабочих температур</b>		-40...+85°C
<b>Системные характеристики</b>	ЦПУ	Процессоры серии Intel® Ivy Bridge, тип FCBGA1023
		Core™ i3 3217UE (2 ядра×1,6 ГГц), кэш 2-го уровня 3 Мбайт (17 Вт)
		Core™ i7 3517UE (2 ядра×1,7 ГГц), кэш 2-го уровня 4 Мбайт (17 Вт)
		Celeron 1047UE (1,4 ГГц), кэш 2-го уровня 2 Мбайт (17 Вт)
	Чипсет	Intel® QM77
	Тип оперативной памяти	1 модуль оперативной памяти стандарта XR-DIMM DDR3 1333/1600 МГц объёмом до 8 Гбайт с функцией ECC
	BIOS	AMI UEFI BIOS
	Сторожевой таймер	1–255 с или 1–255 мин. с программным управлением
<b>Слоты расширения</b>	StackPC	1
	FPE	1
<b>Видеоподсистема</b>	Видеочип	Встроенный графический адаптер в процессоре Ivy Bridge
	Выход VGA	1
	Выход DVI-D	1
	Выход LVDS	Двухканальный 24-битовый интерфейс LVDS
	Возможность вывода видеосигнала на несколько дисплеев	VGA + LVDS
<b>Аудиокодек</b>		Аудиокодек высокой чёткости Realtek ALC887
<b>Ethernet-контроллер</b>		Intel® 82579LM и 82574IT GbE
<b>Внутренние разъёмы ввода-вывода</b>	SATA	2×SATAIII (6 Гбит/с)
	Флэш-накопитель NAND	Встроенный 32 Гбит с памятью типа MLC
	USB 2.0	4
	COM	4 (2×RS-232, 2×RS-422/485)
	VGA	1 с 1×10-штырьковым разъёмом (макс. разрешение стандарта SXGA 2048×1536 при 60 Гц)
	LVDS	1 с 1×30-штырьковым разъёмом
	Преобразователь	1 с 1×5-штырьковым разъёмом
	DVI-D	1 с 1×30-штырьковым разъёмом (макс. разрешение 1920×1080)
	Цифровой интерфейс ввода-вывода	8-битовый (4 входные/4 выходные линии с изоляцией)
	PS/2	1 с 1×6-штырьковым разъёмом
	Вентилятор	1
<b>Механические параметры и рабочие условия</b>	Форм-фактор	PCIe/104 (StackPC)
	Тип разъёма питания	12 В DC, 4-штырьковый разъём питания стандарта ATX с поддержкой режимов AT/ATX
	Размеры	95,89×115,57 мм
	Диапазон рабочих температур	-40...+85°C
	Диапазон температур хранения	-40...+85°C
	Относительная влажность	От 10 до 90% без образования конденсата
<b>Стандарт испытаний MIL-STD-810G</b>	Температурный удар	MIL-STD-810G, метод испытания 503.5, температурный удар, процедура I-C, хранение (многократное воздействие постоянной экстремальной температуры в диапазоне +85...-40°C, три цикла)
	Воздействие высокой температуры	MIL-STD-810G, метод испытания 501.5, воздействие высокой температуры (96 ч при +75°C в нерабочем состоянии, затем 72 ч при +75°C в рабочем состоянии)
	Воздействие низкой температуры	MIL-STD-810G, метод испытания 502.5, воздействие низкой температуры (96 ч при -40°C в нерабочем состоянии, затем 72 ч при -40°C в рабочем состоянии)

в разрешении 4K, и VC1 и MPEG-4 в разрешении 1080p. Также доступна функция параллельной расшивки одновременно двух потоков и функция кодирования видео. SK210 поддерживает одновременную работу четырёх мониторов

и передачу HD-аудиокодек в потоковом режиме через порт HDMI. Технические характеристики периферийного модуля SK210 представлены в таблице 2.

SK220 представляет собой плату-носитель для установки видеокарты формата MXM и разработана для того, что-

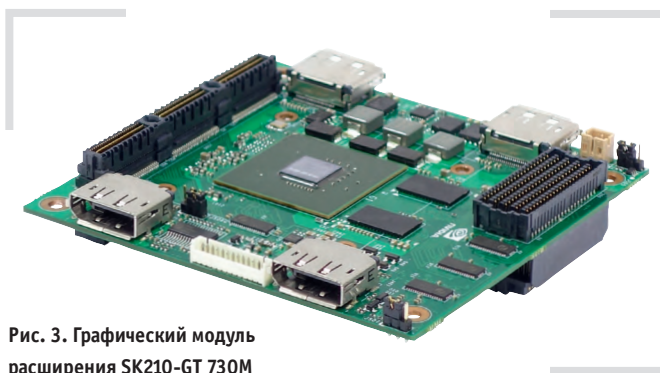


Рис. 3. Графический модуль расширения SK210-GT 730M

бы обеспечивать доступ к 6 независимым мониторам с помощью этого интерфейса. Плата рассчитана на работу в расширенном диапазоне температур от -40 до +85°C. Модуль SK220 (рис. 4) оснащён шестью портами miniDP и одним VGA (2×5 штырьков), которые

могут поддерживать большинство карт формата MXM от NVIDIA и AMD. SK220 обладают гибкостью коммутации сигналов между FPE-разъёмом (PCIe x16) и StackPC (PCIe x1, x4) с помощью микропереключателя, что делает использование подобного модуля с MXM-видеокартой лучшим решением для многих графических приложений, например, для диспетчерской, полевого штабного помещения или других схожих задач. Периферийный модуль SK220 поддерживает работу MXM-видеокарт типов А и В.

### Модули ввода-вывода

У Perfectron также имеются и несколько модулей для расширения функций стековой системы на тот случай, если заказчику будет недостаточно

Таблица 2

Характеристики графического модуля StackPC SK210

GPU	GT 730M(N14M-GS-B-A1)
Тип шины	PCI Express 3.0/2.0
Ядро	GK210
Технология	28 нм
CUDA (Compute Unified Device Architecture)	384 ядра
Частота ядра	719 МГц
Ёмкость памяти	1024 Мбайт
Тип памяти	DDR3
Частота памяти	900 МГц
Интерфейс памяти	64 бит
Поддержка ОС	Win7, Win8 и Linux
Поддержка дисплеев	Кодеки: H.264, VC1, MPEG2 1080p
	4×DP – до 3840×2160
	1×CRT (13 штырьков) – до 2048×1536
Количество дисплеев	4 (макс.)
Поддерживаемые технологии	Optimus, GeForce Experience, TXAA, GPU Boost 2.0, PhysX, CUDA, FXAA, OpenCL, DirectCompute, PureVideo HD, HDCP, 3D Vision, OpenGL
	Размеры 95,89×90,17 мм
Дополнительная информация	Направление соединения: вверх (только этот вариант доступен)
	Поддерживаемый форм-фактор: StackPC и PCIe/104

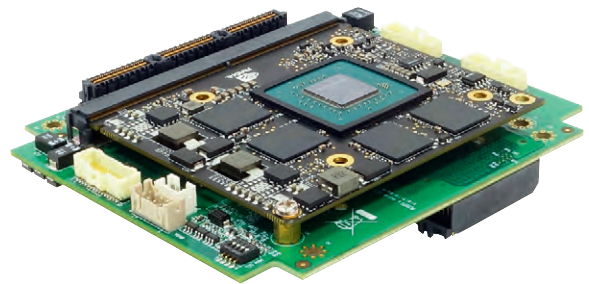


Рис. 4. Графический модуль расширения SK220 с установленной MXM-видеокартой



Рис. 5. Модуль Perfectron SK303

портов ввода-вывода, расположенных на процессорном модуле-носителе. Периферийный модуль SK303 является своеобразным переходником от StackPC к шине PCI (рис. 5). Благодаря специализированной компонентной базе, ко-

торая используется при производстве модуля SK303, он может работать в расширенном диапазоне температур от -40 до +85°C. Модуль SK303 оснащён четырьмя изолированными COM-портами, которые могут быть настро-

ены как RS-232, RS-422 или RS-485 и с питанием 5 или 12 В.

Ещё одним модулем расширения формата StackPC от Perfectron является SK509 (рис. 6). Как и все модули линейки, он готов к работе при экстремальных

# PERFECTRON

## ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПЛАТЫ

Mini-ITX • ATX • PICMG 1.3 • COM Express • PC/104 • PCIe/104 • StackPC • 3,5" • EPIC • EBX



OXY5336A  
Одноплатный компьютер 3,5"

### Преимущества Perfectron

- Высочайшая надежность
- Широкие возможности кастомизации
- Диапазон рабочих температур -40...+85°C
- Защита от ударов и вибраций

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ PERFECTRON



Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

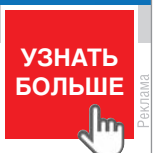






Рис. 6. Периферийный модуль с портами ввода-вывода SK509

температурах от -40 до +85°C. Он предназначен для установки в качестве самого верхнего модуля стековой системы, так как имеет довольно высокое тепловыделение. Периферийный модуль оснащён четырьмя защищёнными портами USB 2.0, которые могут серьёзно расширить функциональность стековой системы. Помимо USB-портов на модуле присутствуют 4 COM-порта, 3 из которых – это порты RS-232 с питанием 5 или 12 В, а ещё один настраивается как RS-232, RS-422 или RS-485. Серьёзным дополнением также служат и 2 слота расширения формата miniPCIe, которые расположены на тыльной стороне модуля. Для этого стандарта разъёма выпус-

Технические характеристики модуля расширения SK509 от Perfectron		
Верхняя часть	Ethernet	2×RJ-45 LAN
	USB	4×USB 2.0
	DIO	1×16 бит (8 вх./8 вых.)
	COM	3×RS-232 порта с выбором 5 В/12 В (DB9 штекер)
		1×RS-232/422/485 порт (DB9 штекер)
	VGA	1×15 штырьков VGA-коннектор (гнездо)
DVI-I	1×29 штырьков DVI-I-коннектор (гнездо)	
Нижняя часть	PCIe (StackPC)	1×StackPC
	VGA (вход)	1×10 штырьков VGA
	DVI-I (вход)	1×30 штырьков DVI-I
	mPCIe	2×miniPCIe
Дополнительная информация		
Размеры	96×90 мм	
Диапазон рабочих температур	-40...+85°C	
Относительная влажность	От 5 до 95% без образования конденсата	

кается много периферийных устройств: карты Wi-Fi, GSM-модемы, приёмники GPS/GLONASS, твердотельные накопители и многие другие устройства, которые могут существенно расширить функции всей встраиваемой системы в целом. Особенно эффективным является применение такого модуля расширения во встраиваемых системах для транспорта, где, например, 4G-модем может служить для передачи информации, а геотрекинг осуществляется с по-

мощью модуля GPS. SK509 также подходит и для инженеров, которые могут тестировать оборудование, используя только одну систему, благодаря внушительному количеству различных разъёмов. Характеристики модуля перечислены в таблице 3.

**Модули расширения**

Продолжая начатую тему, хотелось бы рассказать ещё о двух модулях в линейке StackPC от Perfectron – SK401 и

# Industrial Ethernet

**Industrial Ethernet:**  
высокая отказоустойчивость,  
высокая пропускная способность,  
высокая скорость передачи данных

О Ф И Ц И А Л Ъ Н Ы Й Д И С Т Р И Б Ъ Ю Т О Р



МОСКВА  
С.-ПЕТЕРБУРГ  
САМАРА

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru

Реклама

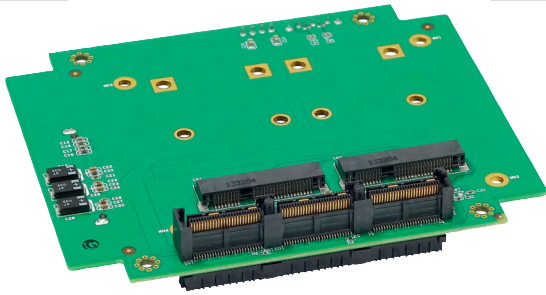


Рис. 7. Периферийный модуль SK401

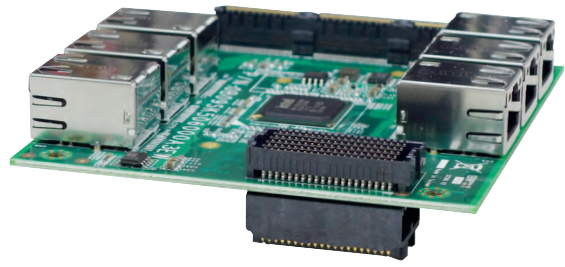


Рис. 8. Периферийный модуль SK506

SK506, которые ориентированы на серьёзное расширение функций всей встраиваемой системы. Модуль SK401 (рис. 7) может превратить уже собранную стековую систему в полноценный видеорегистратор для транспорта, оснащённый внушительным набором слотов расширения для установки туда твердотельных накопителей. Плата-носитель рассчитана на установку либо двух модулей стандарта mSATA, либо одного накопителя mSATA и одного SSD-накопителя форм-фактора 2,5". Сигнал интерфейса mSATA передаётся посредством разъёма PCIe-104, однако плата также снабжена и разъёмом интерфейса PCI-104, обеспечивающим более широкие возможности расширения и созда-

ния стековой системы. Модуль для накопителей оснащён стандартными разъёмами mSATA и способен заменить любые другие устройства для хранения данных стандарта mSATA. Для расширения объёма накопителей и увеличения производительности системы возможна комбинация с модулями SSD mSATA. Модель SK401 обеспечивает питание для SSD-накопителя форм-фактора 2,5", что позволяет пользователям легко выполнять сборку встраиваемой системы. SK401 может выступать не только в роли независимого носителя для mSATA SSD-накопителей, но и в качестве самостоятельного решения для хранения данных. При использовании твердотельных накопителей, рассчитан-

ных на экстремальный диапазон рабочих температур, весь модуль также готов корректно работать при температурах от -40 до +85°C.

SK506 представляет собой периферийный модуль форм-фактора PCIe/104 (StackPC-FPE), предназначенный для добавления к двум имеющимся портам Gigabit Ethernet стековой системы четырёх дополнительных портов (рис. 8). Плата оснащена Ethernet-контроллером Intel i350-AM4 и поддерживает четыре порта Gigabit Ethernet при помощи шинной структуры PCIe-104, а исходные два порта Ethernet поддерживаются хост-платой. На данный момент для работы с модулем расширения SK506 компания Perfectron

Разнообразие протоколов, основанных на принципах сети Ethernet, их популярность и доступность гарантируют заказчику высокую скорость и легкость интеграции системы в проект на базе оборудования компании WAGO

**WAGO**<sup>®</sup>  
INNOVATIVE CONNECTIONS

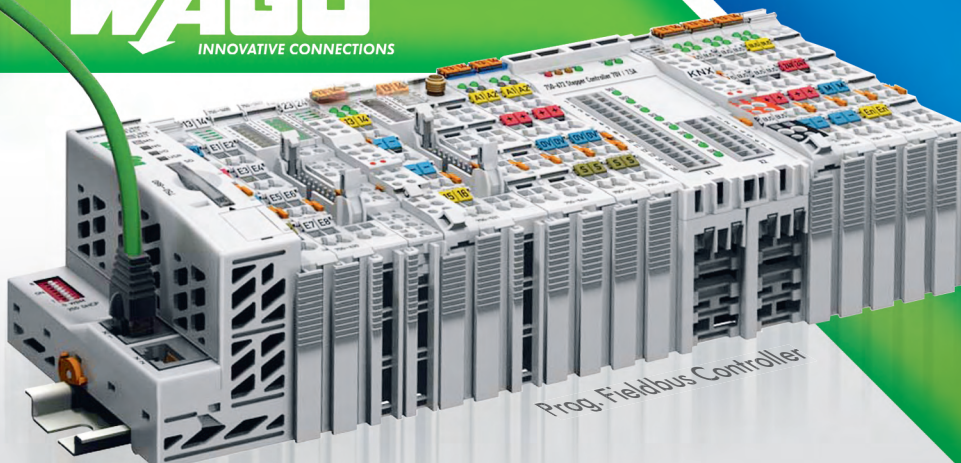
PROFI  
NET

SERCOS  
interface

EtherCAT

EtherNet/IP

MODBUS/TCP



ПРОДУКЦИИ WAGO

ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru  
КАЗАНЬ Тел.: (843) 203-6020 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru

УЗНАТЬ  
БОЛЬШЕ







# Радиационно-стойкие DC/DC-преобразователи типа POL



## Серия MFP

### Основные характеристики

- Диапазон рабочих температур -55...+125°C
- КПД до 92% с понижением при 30% нагрузке
- Диапазон входных напряжений от 3 до 6 В
- Пять выводов с предустановленными напряжениями 0,64; 0,8; 1,6; 2,5 и 3,3 В
- Регулировка выходного напряжения от 0,8 до 3,5 В
- Ток нагрузки до 7 А
- Стойкость к воздействию одиночных заряженных частиц с ЛПЭ 85 МэВ·см<sup>2</sup> /мг
- Уровни дозовой стойкости 30, 50 и 100 крад (Si)



ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ CRANE ELECTRONICS

**PROSOFT**

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640  
E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

Характеристики модуля SK704

Интерфейс	StackPC PWR или стекковая шина PCIE/104 (Type2)
Входное напряжение	от +9 до +36 В пост. тока
Максимальная выходная мощность	105 Вт
	+3,3 В при 3 А – 10 Вт
	+5 В при 6 А – 30 Вт
	+5 В при 1 А – 5 Вт (в режиме ожидания)
Эффективность	+12 В при 4–5 А – 50...60 Вт
	До 90%
Диапазон рабочих температур	-40...+85°C
Размеры	95×90 мм

выпускает модель OXY5535B, процессорную или хост-плату формата PCIE/104 (StackPC) на базе процессора Intel Ivy Bridge Core i7. Для обеспечения соответствия различным системным требованиям выпускаются два типа интерфейса: с разъёмом RJ-45 и штырьковым разъёмом конфигурации 5×2.

### Модуль блока питания

Завершим обзор линейки StackPC от Perfectron периферийным модулем SK704. Он преобразует входное напряжение от 9 до 36 В постоянного тока в напряжение +3,3 В, +5 В, +5 В в режиме ожидания и +12 В постоянного тока на выходе. Модуль питания обеспечивает максимальную выходную мощность в 105 Вт и снабжён стекковой шинной структурой PCIE/104. Модуль спроектирован при участии компании Linear Tech с применением высокопроизводительных интегральных микросхем, что обуславливает его высокую мощность. Тщательно рассчитанное расположение контроллеров позволяет модулю работать в жёстких условиях окружающей среды при температуре от -40 до +85°C. Так как генерируемое тепло скапливается в нижней части модуля, то его можно легко направить на алюминиевый радиатор или шасси для

дальнейшего рассеивания. Кроме этого, такая конструкция упрощает пользователям создание безвентиляторной системы. Благодаря своей высокой эффективности и возможностям модуль SK704 может использоваться для критически важных задач в тяжёлых условиях эксплуатации, например, в военной технике, на транспортных средствах и в различных отраслях промышленности. Спецификация модуля SK704 приведена в таблице 4.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение статьи хотелось бы отметить, что решения, аналогичные описанным, далеко не единственные на рынке, но при этом Perfectron обеспечивает высокое качество и является абсолютно клиентоориентированной компанией: она готова рассматривать любые предложения по кастомизации своей продукции или даже возможность разработки некоторых новых решений для своих клиентов. При этом стоимость разработки у компании Perfectron оказывается зачастую существенно ниже, нежели у более известных тайваньских компаний. Компанией разработаны и успешно протестированы уже несколько корпусных встраиваемых систем, построенных на основе технологии StackPC (рис. 9), что доказывает высокую популярность стеккового метода построения встраиваемых систем во всём мире. ●

### ЛИТЕРАТУРА

1. А. Сорокин. Форм-фактор StackPC – новый подход к разработке встраиваемых модулей и систем // Современная электроника. – 2013. – № 4.
2. А. Медведев. Особенности построения бортовых систем с кондуктивным охлаждением // Современные технологии автоматизации. – 2015. – № 3.



Рис. 9. Встраиваемая система Perfectron F1, построенная на основе StackPC, для применения на транспорте

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



# NOVASTAR

Дизайн • Функциональность • Практичность



## ИнNOVационный шкаф для 19" электронного оборудования

- Аудио- и видеотехника
- Лабораторные измерения
- Испытания и контроль

### Технические характеристики

- 19-дюймовый разборный каркас из алюминиевого профиля
- Два класса нагрузки: Slim-line и Heavy-Duty
- Ширина всего 553 мм
- Высота от 360 (6U) до 2200 мм (47U)
- Глубина от 550 до 880 мм
- Боковой Т-образный паз для крепления консолей и пультов
- Легкое перемещение на роликовых опорах

### ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SCHROFF

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ



**PROSOFT**<sup>®</sup>

**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**АЛМА-АТА** Тел.: (727) 220-7140/7141 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com  
**ВОЛГОГРАД** Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@softsystems.ru • www.softsystems.ru  
**КАЗАНЬ** Тел.: (843) 203-6020 • Факс: (843) 203-6020 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**КРАСНОДАР** Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**Н. НОВГОРОД** Тел.: (831) 215-4084 • nnovgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**НОВОСИБИРСК** Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ОМСК** Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ПЕНЗА** Тел.: (8412) 494-971; (958) 550-1133 • Факс: (8412) 494-971 • penza@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**САМАРА** Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**УФА** Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЧЕЛЯБИНСК** Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru



# Применение общепромышленных стандартов для построения космических вычислителей

Алексей Медведев

Активно применяемая в зарубежных и отечественных разработках специального назначения COTS-технология является хорошим средством снижения временных и финансовых затрат. В статье рассматривается опыт использования COTS для создания вычислителей, эксплуатируемых на борту космических аппаратов.

В последнее время из-за необходимости сокращения стоимости военных и аэрокосмических систем разработчики стали активно использовать технологию COTS (Commercial Off-The-Shelf – «готовый к использованию продукт»). Смысл данной технологии в том, что для построения систем специального назначения применяется подход, в рамках которого используются промышленные вычислительные модули, а крейты, стойки, блоки коммутации и кабели имеют специальное исполнение и обеспечивают требуемые условия эксплуатации (например, устойчивость к климатическим, вибрационным, акустическим и другим воздействиям). В COTS-технологии применяются готовые аппаратные и программные технологии открытого типа, ранее широко апробированные и/или стандартизованные на рынке общепромышленных гражданских приложений.

Исторически концепция COTS возникла как инициатива министерства обороны США и оборонных ведомств ряда других западных стран, желающих сократить свои расходы за счёт уменьшения доли дорогостоящих уникальных решений и технологий. Для российских разработчиков в настоящее время в условиях усложнения экономической ситуации и введения санкций, перекрывающих доступ к элементной базе оборонного и двойного назначения, такой способ экономии средств на создание аппаратуры с высокими техническими характеристиками особенно актуален.

Общий тренд построения систем на базе стандартизованных COTS-компонентов проник и в космическую отрасль. Тому способствовали чрезвычайно бурный темп освоения космического пространства, усложнение решаемых задач, требования сокращения сроков разработки и модернизации систем, повышение их быстродействия и надёжности. В настоящий момент в космосе постоянно присутствует большое количество обитаемых и необитаемых летательных аппаратов различных стран. Эта отрасль превратилась в мощную индустрию, связанную с исследованиями, производством новых материалов, обороной и другими актуальными задачами [1].

## КАК ВЛИЯЕТ РАДИАЦИЯ НА МИКРОСХЕМЫ

В «штуках частиц» космическое излучение состоит на 90% из протонов (то есть ионов водорода), на 7% из ядер гелия (альфа-частиц), ~1% составляют более тяжёлые атомы и ~1% – электроны. Звёзды, включая Солнце, ядра галактик, Млечный Путь, обильно освещают всё не только видимым светом, но и рентгеновским и гамма-излучением. Во время вспышек на Солнце радиация от Солнца увеличивается в 1000–1 000 000 раз, что может быть серьёзной проблемой, как для людей будущего, так и нынешних космических аппаратов за пределами магнитосферы Земли.

Вокруг Земли есть 2 пояса заряженных частиц – так называемые радиационные пояса Ван Аллена: на высоте ~4000 км

из протонов и на высоте ~17 000 км из электронов. Частицы там движутся по замкнутым орбитам, захваченные магнитным полем Земли. Также есть бразильская магнитная аномалия, где внутренний радиационный пояс ближе подходит к Земле до высоты 200 км.

Когда гамма- и рентгеновское излучение (в том числе вторичное, полученное из-за столкновения электронов с корпусом аппарата) проходит через микросхему, в подзатворном диэлектрике транзисторов начинает постепенно накапливаться заряд, и соответственно начинают медленно изменяться параметры транзисторов – пороговое напряжение транзисторов и ток утечки. Обычная гражданская цифровая микросхема уже после 5000 рад может перестать нормально работать (впрочем, человек может перестать работать уже после 500–1000 рад).

На низкой орбите 300–500 км (там, где летают люди) годовая доза может быть 100 рад и менее, соответственно, даже за 10 лет набранная доза будет переносима гражданскими микросхемами. А вот на высоких орбитах >1000 км годовая доза может быть 10 000–20 000 рад, и обычные микросхемы наберут смертельную дозу за считанные месяцы.

Самой большой проблемой космической электроники является столкновение с тяжёлыми заряженными частицами (ТЗЧ) – это протоны, альфа-частицы и ионы больших энергий. ТЗЧ имеют такую высокую энергию, что «пробивают» микросхему насквозь (вместе с корпусом

спутника) и оставляют за собой «шлейф» заряда. В лучшем случае это может привести к программной ошибке (0 становится 1 или наоборот), в худшем — к тиристорному защёлкиванию. У защёлкнутого чипа питание закорачивается с землёй, через него может идти очень большой ток, в результате может сгореть микросхема. Если успеть отключить питание и подключить до сгорания, то всё будет работать, как обычно.

Тяжёлые заряженные частицы космического пространства, воздействуя на интегральные микросхемы (ИМС), могут вызвать искажения отдельных битов данных или программы. Интенсивность сбоев зависит от типа используемой памяти, параметров орбиты и активности Солнца.

Бороться с защёлкиванием можно несколькими способами.

1. Следить за потребляемым током и быстро передёргивать питание.
2. Использовать микросхемы на сапфировой подложке (Silicon-on-sapphire, SOS, в более общем виде Silicon-on-insulator, SOI) — это исключает формирование биполярных паразитных транзисторов и защёлкивание. Программные ошибки, тем не менее, могут быть. Пластины из кремния на сапфире стоят дорого, обрабатывать их сложно, и они имеют ограниченное применение в гражданском секторе, следовательно, производство получается дорогим. В настоящее время в большинстве случаев применяют SOI в общем виде — с оксидом в виде диэлектрика.
3. Использовать так называемый процесс triple-well — он также очень сильно снижает возможность защёлкивания микросхемы за счёт дополнительной изоляции транзисторов p–n-переходом, но не требует каких-то особенных пластин или оборудования, и в результате само производство намного дешевле кремния на сапфире.

Исторически в СССР и России чаще работают с кремнием на сапфире, а на Западе стараются как можно больше использовать обычный кремний с triple-well (чтобы совмещать с коммерческими продуктами и снижать стоимость), но и SOS/SOI тоже делают по необходимости.

В случае когда из-за ТЗЧ в космической аппаратуре произошло искажение содержимого памяти или логика сработала неправильно, бороться с этим остаётся только архитектурными способами, например:

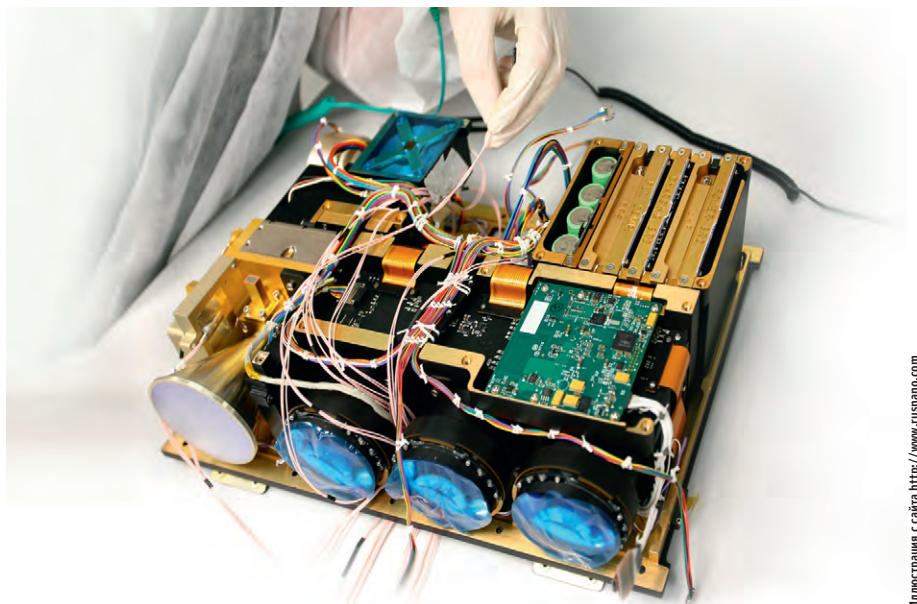


Рис. 1. Спутник стандарта CubeSat компании «Даурия Аэроспейс»

- мажоритарной логикой, когда мы соединяем по 3 копии каждого нужного нам блока на некотором расстоянии друг от друга — тогда 2 правильных ответа «переселят» один неправильный, использованием более стойких к ошибкам ячеек памяти (из 10 транзисторов вместо обычных 6),

- использованием кодов коррекции ошибок в памяти, кэш и регистрах.

Но полностью от ошибок избавиться невозможно, ведь может случиться, что ТЗЧ (вернее, целый веер вторичных частиц) пройдут точно вдоль чипа, и часть компонентов чипа может сработать с ошибкой. Тут и нужна высоконадёжная система из нескольких независимых компьютеров и правильное их программирование.

В итоге использование гражданских микросхем в космосе ограничено эффектом защёлкивания и возможно в лучшем случае на низких орбитах. На высоких орбитах и в дальнем космосе нужны специальные радиационно-стойкие микросхемы, так как там мы лишены защиты магнитного поля земли, а от высокоэнергетических частиц космической радиации спасёт разве что метр свинца [2]. Сферы применения COTS-технологии должны быть чётко очерчены, их неправильное использование может привести к отрицательным результатам.

### ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ COTS-ТЕХНОЛОГИЙ В КОСМОСЕ

Подтверждением использования в космосе COTS-технологий и промышленной ЭКБ является растущая по-

пулярность спутников, выполненных по стандарту CubeSat.

CubeSat (кубсат) — формат малых (сверхмалых) искусственных спутников Земли для исследования космоса, имеющих объём 1 литр и массу не более 1,33 кг или несколько (кратно) более (рис. 1).

Эти спутники обычно используют шасси-каркас спецификации CubeSat и покупают стандартные комплектующие — COTS-электронику и прочие узлы. Спецификации CubeSat были разработаны в 1999 году Калифорнийским политехническим и Стэнфордским университетами, чтобы упростить создание сверхмалых спутников.

Спецификация CubeSat включает в себя стандартизированные габариты и архитектуру. Все CubeSat подразделяются на размерности 1U (10×10×10 см), 2U (10×10×20 см), 3U (10×10×30 см) и так далее.

Стандарт CubeSat не ограничивает фантазию разработчиков и инженерные подходы для построения космических аппаратов. Здесь не существует общепринятых инструкций по сборке, то есть универсальных стандартов, описывающих информационные, механические или электрические интерфейсы. Есть рекомендации по соответствию габаритов электронных плат форм-фактору PC/104, некоторые подходы к распайке контактов, по информационным шинам и шинам питания, но конкретная реализация у каждого разработчика может быть индивидуальной [3].

Создаются спутники CubeSat из электроники промышленного класса, то есть той, которая предназначена для





Рис. 2. Система стандарта CompactPCI

эксплуатации на Земле и не готовилась для работы в космосе. Несмотря на это, возможности современных чипов позволяют им работать в, казалось бы, неприемлемых условиях. Они могут быть недолговечны, но обеспечивают работоспособность аппаратов до года, а то и в несколько раз больше [4].

**ДРУГИЕ COTS-СТАНДАРТЫ CompactPCI**

Системы на базе стандарта CompactPCI имеют в своём составе механический конструктив, позволяющий устанавливать процессорные и периферийные модули в пассивную кросс-плату с определёнными стандартом интерконнектами обмена данными между модулями системы. Характеристики конструктивов, типы и топологии используемых интерконнектов хорошо документированы в соответствующем стандарте, разработанном консорциумом международных компаний под эгидой PICMG ([www.picmg.org](http://www.picmg.org)). Пример конструктива приведён на рис. 2. Системы строятся в конструктиве Евромеханика 3U, 6U.

Основные преимущества стандарта CompactPCI:

- возможность построения многопроцессорных гетерогенных вычислительных систем;
- высокая устойчивость к ударам и вибрациям;
- эффективное охлаждение;
- поддержка режима «горячей» замены;
- поддержка резервирования;
- применение стандартных шасси от разных производителей.

Показательный пример надёжности систем, выполненных по стандарту CompactPCI, – система управления марсохода Opportunity, который управляется двумя компьютерами на базе стандарта CompactPCI [5].

На Красную планету марсоход Opportunity прибыл 24 января 2004 года и до сих пор продолжает функционировать.

Ядро системы управления – одноплатный компьютер RAD6000 (производитель BAE Systems), выполненный в формате CompactPCI 6U версии 2.0.

RAD6000 – радиационно-стойкий одноплатный компьютер на базе RISC-процессора, выпущенный подразделением IBM (позже это подразделение стало частью BAE Systems). Компьютер имеет максимальную тактовую частоту 33 МГц и быстродействие около 35 MIPS. На плате установлено 128 Мбайт оперативной памяти с ECC. Обычно на этом компьютере работает ОС PV VxWorks. Частота процессора может устанавливаться в 2,5, 5, 10 или 20 МГц.

В настоящее время рабочая группа PICMG начала разработку новой спецификации Space CompactPCI Serial, в которой учитываются специальные требования к применению в космической технике.

В разрабатываемой спецификации исключены некоторые не востребова-

ные функции с целью сделать стандарт более гармоничным. В то же время добавлены новые свойства, чтобы оптимизировать стандарт Space CompactPCI Serial для космических приложений.

В разрабатываемую спецификацию вносятся два основных нововведения: использование архитектуры «двойная звезда» и интеллектуальной системы управления питанием. Кроме того, дополнительно к Ethernet и PCI Express возможно использование других последовательных интерфейсов, таких как SpaceWire, SpaceFibre, TT-Ethernet и rapid I/O, для взаимодействия плат в системе.

Базовая спецификация CompactPCI Serial определяет топологию «звезда» для межмодульного взаимодействия. В спецификации Space CompactPCI Serial добавляется симметричное дублирование интерконнектов. Таким образом, выход из строя одного центрального процессора никак не сказывается на функциональности системы в целом. Высокая степень готовности очень важна в космосе, так как, например, вы не можете просто заменить процессорный модуль, установленный в спутнике на орбите. В добавление к системному слоту (A) с левой стороны системы второй системный слот (B) размещается в правой части, дублируя все межмодульные связи (рис. 3, [6]). Все семь периферийных слотов подключены к обоим системным, которые также соединены между собой. Эти связи образуют сеть

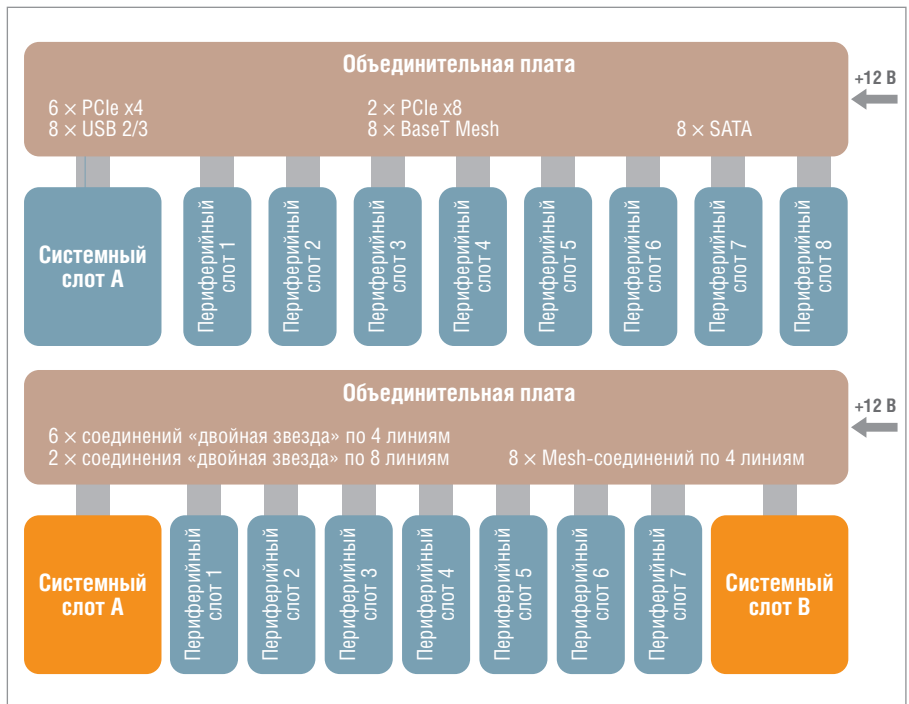


Рис. 3. Space CompactPCI Serial предполагает второй системный слот для реализации топологии «двойная звезда» через PCI Express



# Fastwel

-40°C / +85°C



РОССИЙСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА ДЛЯ ОТВЕТСТВЕННЫХ ПРИМЕНЕНИЙ

## StackPC: гибкость, надёжность, универсальность



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

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL

### PROSOFT®

**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru

УЗНАТЬ  
БОЛЬШЕ



Реклама



Full Mesh, или «каждый с каждым». Сеть Full Mesh не ограничена каким-либо протоколом и может использовать для физического взаимодействия, например, следующие стандарты: Ethernet, SpaceWire, TTEthernet, Ether-Space и т.п. Параллельно с сетью Full Mesh оба системных слота могут быть соединены с любым периферийным модулем посредством восьми дифференциальных пар. Эти связи могут также использовать любой протокол, в зависимости от применения и конструкции модулей. Такая архитектура называется «двойная звезда» и предназначена для использования в высоконадёжных решениях с высокой степенью готовности. В результате параллельно используется сеть Full Mesh на базе Ethernet, а также архитектура «двойная звезда» через PCI Express или любой другой последовательный протокол.

В дополнение к нововведению в межмодульном взаимодействии спецификация Space CompactPCI Serial определяет наличие сервисного разъёма, через который может быть осуществлено управление и конфигурирование моделей по шине управления. Сервисный разъём, так же как и уже имеющиеся в стандарте CompactPCI Serial, поддерживает технологию «горячей» замены, позволяющую менять модуль без выключения питания системы.

Space CompactPCI Serial обеспечивает возможность построения систем с кондуктивным теплоотводом. В такой системе шаг размещения модулей равен 5HP (25, 4 мм). Платы CompactPCI Serial с кондуктивным теплоотводом шире плат с воздушным теплоотводом (ширина 4HP), так как они строятся на базе конвекционного модуля, заключённого в металлический кожух, что существенно снижает затраты на производство модуля и, как следствие, уменьшает себестоимость.

В настоящее время рабочая группа PICMG работает над специальной объединительной платой для Space CompactPCI Serial. Высокоскоростные разъёмы существующих объединительных плат обеспечивают пропускную способность до 12,5 Гбит/с по дифференциальной паре. Совокупная пропускная способность сети Full Mesh составляет 400 Гбит/с, плюс интерконнект «двойная звезда» одновременно поддерживает пропускную способность до 1 Тбит/с. Инфраструктурные сигналы обеспечивают удобную и гибкую систему управления. В дополнение к шине I<sup>2</sup>C под-

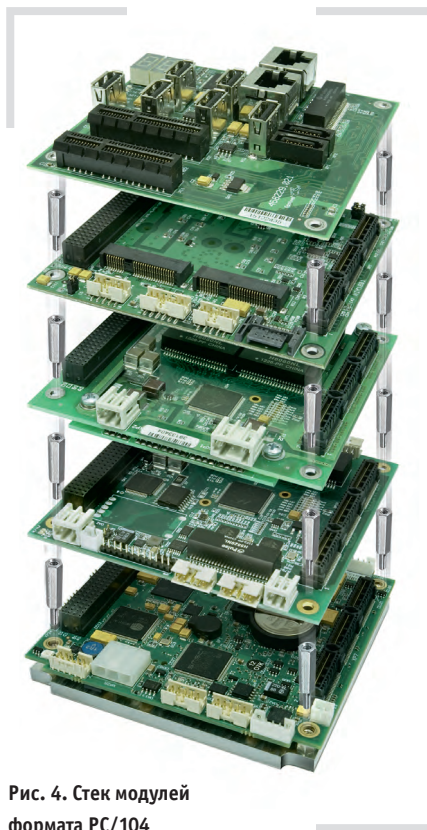


Рис. 4. Стек модулей формата PC/104

держивается шина CAN. Напряжение питания 12 В. Опционально возможно использование резервного напряжения 5 В для режимов энергосбережения и сна. Поддерживается интеллектуальная система управления питанием, обеспечивающая возможность отключения и подключения питания к каждому слоту по отдельности.

Суровые космические условия эксплуатации и особенно вакуум, предъявляют особые требования к разъёмам. Материал не должен воспламеняться и выделять вредные вещества. Проведённые тесты уже подтвердили пригодность выбранных разъёмов для Space CompactPCI Serial. С другой стороны, многие требования к механическим и климатическим воздействиям, например, стойкость к одиночным сбоям (самоустраняемый отказ), не описаны в стандартной спецификации и определяются техническим заданием на разрабатываемую систему или модули. Рабочая группа заканчивает работу над спецификацией и планирует внести её на голосование в консорциум PICMG во 2–3 квартале 2017 года.

### PC/104

Форм-фактор PC/104 был принят в 1992 году в ответ на требования об уменьшении габаритных размеров и энергопотребления для компьютерных систем. Каждая из этих целей была до-

стигнута без снижения аппаратной и программной совместимости с популярными компьютерными стандартами. Спецификация PC/104 предлагает полную архитектурную, аппаратную и программную совместимость с компьютерными стандартами в компактных размерах плат 3,6×3,8 (91,44×96,52 мм). Название стандарта связано с применением 104-контактной шины ISA, расположенной в нижней части платы (рис. 4).

Стандарты PC/104 описывают модульный принцип построения компактных встраиваемых систем в виде колонны состыкованных друг с другом плат. Эти стандарты прекрасно зарекомендовали себя среди разработчиков компактных бортовых компьютерных систем. Многие инженеры выбирают PC/104 из-за преимуществ, которые дают малый вес и габариты таких устройств, привлекательны также механическая надёжность разъёмов и всего конструктива в целом.

Семейство стандартов PC/104 состоит из 5 спецификаций и описывает обмен данными между модулями по параллельным шинам ISA 16 бит, PCI 32 бит и с использованием последовательных интерконнектов PCI Express, USB 2.0 и SATA. Помимо самого компактного размера 90×96 мм в семейство стандартов входят форм-факторы EPIC и EBX.

Один из примеров применения — это использование модулей формата PC/104 для построения аппаратуры для космического эксперимента «Терминатор». В рамках космического эксперимента осуществлялось наблюдение в видимом и ближнем ИК-диапазонах спектра слоистых образований на высотах верхней мезосферы — нижней термосферы в окрестности солнечного терминатора.

Для данного космического эксперимента компания РОБИС разработала и изготовила блоки электроники (БЭ) для управления микрокамерами и связи со служебными системами PC MKC (рис. 5).

Ядром блока электроники является процессорная плата FASTWEL CPC1600 — встраиваемый одноплатный компьютер формата PC/104-Plus для высокопроизводительных бортовых систем. Плата создана на базе центральных процессоров Intel Pentium M/Celeron M с рабочей частотой до 2,0 ГГц.

Дополнительная надёжность компьютера обеспечивается системой мониторинга рабочих параметров, сторо-



Иллюстрация с сайта <http://www.robis.ru>

Рис. 5. Научный аппарат «Терминатор»: а – комплект для регистрации СО; б – комплект для регистрации эмиссионного слоя в окрестности солнечного терминатора

жевым таймером и наличием резервной копии CMOS. Диапазон рабочих температур CPC1600 в промышленном исполнении составляет от  $-40$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ .

CPC1600 поддерживает операционные системы Windows XP Embedded, QNX и Linux.

### MicroPC

MicroPC – форм-фактор IBM PC-совместимых (x86) промышленных компьютеров для жёстких условий эксплуатации.

Размер плат MicroPC  $124 \times 112$  мм. Благодаря оригинальной концепции разработки изделия стандарта MicroPC являются одними из наиболее устойчивых к воздействию жёстких факторов окружающей среды на рынке встраиваемых компьютеров.

Модули MicroPC позволяют оперативно строить недорогие высоконадёжные встраиваемые системы и системы автоматизации из готовых «кирпичиков» (рис. 6).

Особенности конструкции:

- пассивная материнская плата (объединительная панель или шлейф);
- 4-точечное крепление плат расширения;
- возможно наличие дополнительных дискретных и аналоговых портов ввода-вывода или расширения PC/104 у процессорных модулей;
- сторожевой таймер;
- расширенный диапазон рабочих температур от  $-40$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ ;
- низкое энергопотребление и выделение тепла.

Ярким примером использования модулей формата MicroPC в космосе служит пульт космонавтов «НЕПТУН-МЭ» пилотируемого транспортного корабля «Союз ТМА-М».

В настоящее время доставка экипажей на околоземную орбиту осуществляется с помощью транспортных пилотируемых кораблей серии «Союз ТМА-М», являющихся модификацией кораблей «Союз ТМА». На кораблях устанавливаются пульта космонавтов нового поколения – «НЕПТУН-МЭ»

(рис. 7), разработанные НИИАО. Пульт представляет собой трёхпроцессорную вычислительную систему, включающую два канала отображения информации на основе матричных жидкокристаллических индикаторов, средства обмена с бортовыми системами корабля, органы ручного управления бортовым комплексом.

Пульт космонавтов «НЕПТУН-МЭ» предназначен для контроля бортовых систем космического корабля и оперативного управления, осуществляемого членами экипажа.

Технические средства разрабатывались и выбирались с учётом требований работоспособности в условиях невесомости и разгерметизации спускаемого аппарата, то есть с учётом работы космонавтов в скафандре.

Вычислительная часть построена с использованием модулей MicroPC. За свою долгую историю пульт управления прошёл несколько этапов модернизации. В настоящее время пульта управления планируется выпускать на базе модулей FASTWEL CPC152.

Процессорный модуль CPC152 выполнен на базе процессора Vortex 86DX с частотой 600 МГц. Применение платы CPC152 позволяет системным интеграторам решить сразу несколько задач, в первую очередь, связанных с продлением жизненного цикла систем технологического управления, основанных на платах стандарта MicroPC. При проектировании изделия были учтены требования максимальной совместимости с процессорными платами Octagon Systems, широко представленными в системах АСУ ТП нижнего уровня добывающей и обрабатывающей промышленности.

В то же время по функциональности CPC152 находится на переднем крае со-

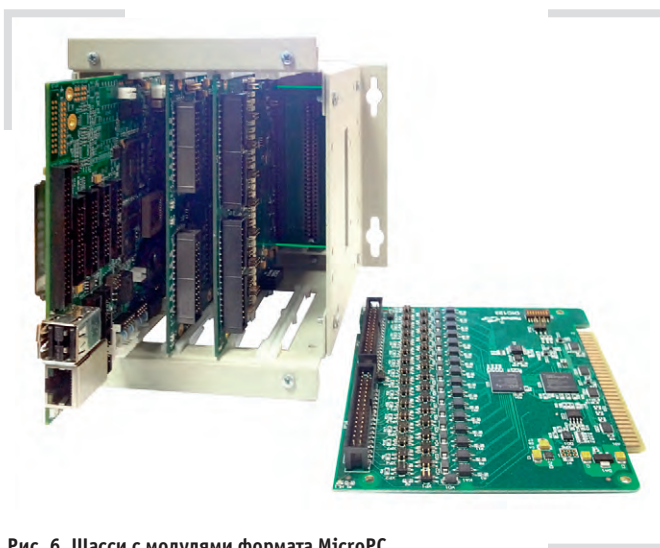


Рис. 6. Шасси с модулями формата MicroPC

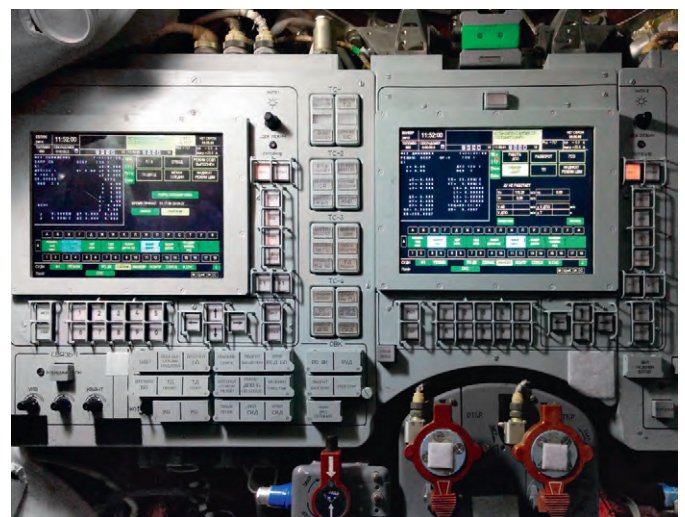


Рис. 7. Пульт «НЕПТУН-МЭ» космического корабля «Союз ТМА»



временных технологий вычислительной техники для встраиваемых систем. Производительность процессора соответствует уровню Intel Pentium, что позволяет обрабатывать самые сложные алгоритмы технологического управления в реальном времени. Напаянный твердотельный диск объёмом 2 Гбайт позволяет устанавливать операционную систему прямо на плату, а в большей части проектов обойтись вообще без дополнительных накопителей.

Для выполнения технологических задач CPC152 может комплексоваться как с модулями ввода-вывода в формате MicroPC, так и с платами расширения формата PC/104, для чего на плате предусмотрен соответствующий разъём. Его наличие в сочетании с разъёмом внешнего питания позволяет применять CPC152 также в бортовых системах и системах специального назначения.

Благодаря полностью напаянным компонентам модуль CPC152 выдерживает высокий уровень механических нагрузок, а влагозащитное покрытие (опция) позволяет эксплуатировать плату в условиях высокой влажности. Диапазон рабочих температур составляет от  $-40$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ .

История пульта космонавтов является показательным примером: впервые в отечественной и мировой практике создана одноэкранная бортовая система отображения информации (СОИ) сложного объекта на основе средств и методов наземных технологий. Основные технические и программные решения защищены патентами и свидетельствами [7].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование COTS позволяет быстро разработать изделие в условиях высокой конкуренции. Как показали примеры, COTS применяются не только западными компаниями-разработчиками, но и в РФ.

COTS позволяют создавать конкурентоспособные вычислительные системы. Данная технология является гарантом долговременного успеха, обеспечивая применение новейших общемировых бизнес-тенденций и инженерных достижений в области современных встраиваемых компьютерных технологий. ●

### ЛИТЕРАТУРА

1. SpaceVPX – космическая надёжность магистрально-модульных систем // МКА: ВКС. – 2016. – № 2.

2. Микроэлектроника для космоса и военных [Электронный ресурс] // Сайт Хабрахабр. – Режим доступа : <https://special.habrahabr.ru/kyocera/p/156049/>.
3. Осторожно, кубсаты! [Электронный ресурс] // Сайт СПУТНИКС. – Режим доступа : <http://www.sputnix.ru/ru/analytics/item/360-ostorozhno-kubsaty>.
4. Когда кубсаты стали большими [Электронный ресурс] // Сайт Geektimes. – Режим доступа : <https://geektimes.ru/company/dauria/blog/248976/>.
5. Медведев А. CompactPCI – стандарт для построения космической вычислительной техники // Современные технологии автоматизации. – 2017. – № 1.
6. Schmitz M. CompactPCI Serial now reaches out into space // Boards & Solutions / ECE Magazine. – 2017. – March. – P. 32–33.
7. Тяпченко Ю.А. Интегрированная СОИ космического корабля «Союз-ТМА» и пульт ручного контура управления Российского сегмента МКС «Альфа» [Электронный ресурс] // Космический Мир. – Режим доступа : <http://www.cosmoworld.ru/spaceencyclopedia/publications/tma.25.08.05.pdf>.

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

## УСТРОЙСТВА ВВОДА ДЛЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ



Водонепроницаемые  
мыши



Эргономичные  
трекболы



Джойстики



ЗАЩИЩЕННЫЕ КЛАВИАТУРЫ

**InduKey**

**iKey**

**NSi**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ INDUKEY, IKEY, NSI

**PROSOFT®**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

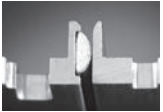

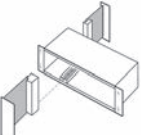
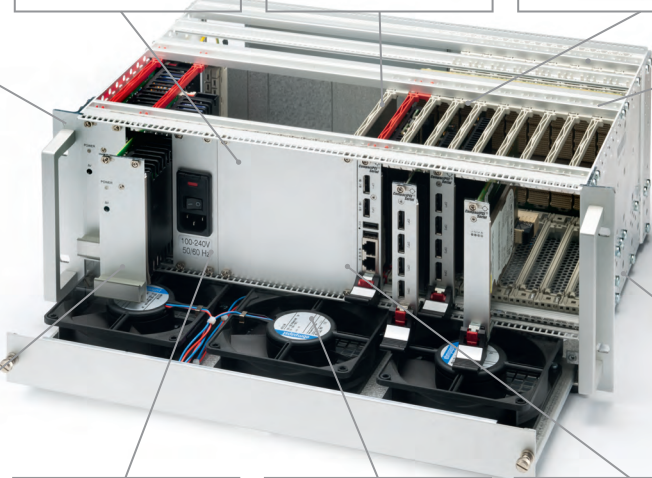

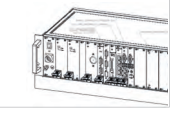

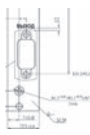

УЗНАТЬ  
БОЛЬШЕ




Реклама



## CompactPCI ■ Компьютеры специального назначения

<p><b>Блочные корпуса</b> с различными механическими характеристиками, в том числе с ударопрочностью до <b>25g</b></p>	<p>Эффективное электромагнитное экранирование</p> 	<p><b>Процессорные модули PICMG 2.0, 2.16, 2.30; CPCI-S.0 (Serial)</b> на различных процессорных платформах AMD и Intel для работы в жёстких условиях эксплуатации</p>	<p><b>Кросс-платы и модули расширения PICMG 2.0, 2.16, 2.30, CPCI-S.0 (Serial)</b></p> 	<p>Подключение модулей тыльного ввода-вывода</p> 
				
<p><b>Источники питания</b> одинарные или резервированные: встраиваемые или в виде сменных блоков</p> 	<p><b>Панели ввода</b> с клеммами заземления и разъёмами питания разных типов</p> 	<p><b>Вентиляторы</b> с возможностью «горячей» замены. Система охлаждения, в том числе с кондуктивным отводом тепла</p> 	<p><b>Лицевые панели</b> универсальные и заказные для вставных блоков</p> 	<p><b>Различные габариты</b> и варианты компоновки</p> 

**УЗНАТЬ БОЛЬШЕ**



**PROSOFT®**

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTIX**

- |                     |  |
|---------------------|--|
| <b>МОСКВА</b>       | Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru                         |
| <b>С.-ПЕТЕРБУРГ</b> | Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru                     |
| <b>АЛМА-АТА</b>     | Тел.: (727) 220-7140/7141 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com                                   |
| <b>ВОЛГОГРАД</b>    | Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru   |
| <b>ЕКАТЕРИНБУРГ</b> | Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru |
| <b>КАЗАНЬ</b>       | Тел.: (843) 203-6020 • Факс: (843) 203-6020 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru                     |
| <b>КРАСНОДАР</b>    | Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru                    |
| <b>Н. НОВГОРОД</b>  | Тел.: (831) 215-4084 • nnovgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru   |
| <b>НОВОСИБИРСК</b>  | Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru      |
| <b>ОМСК</b>         | Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru                         |
| <b>ПЕНЗА</b>        | Тел.: (8412) 494-971; (958) 550-1133 • Факс: (8412) 494-971 • penza@prosoft.ru • www.prosoft.ru        |
| <b>САМАРА</b>       | Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru                  |
| <b>УФА</b>          | Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru                |
| <b>ЧЕЛЯБИНСК</b>    | Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru   |





# Система управления движением пассажирских судов на воздушной подушке

Виктор Амбросовский, Юрий Амбросовский, Константин Харченко

Суда на воздушной подушке в ряде случаев обладают исключительными преимуществами перед своими традиционными собратьями, но управление ими и обеспечение безопасности их эксплуатации является весьма непростой задачей. В статье рассматриваются принципы создания и структура автоматизированной системы управления судном на воздушной подушке.

## Особенности судов на воздушной подушке

Суда на воздушной подушке (СВП) обладают рядом неоспоримых преимуществ, к которым, в первую очередь, относятся высокая степень автономности, что позволяет СВП выходить для высадки и приёма пассажиров на необорудованный берег. Этими возможностями широко пользовались речные пассажирские скеговые СВП. Амфибийные СВП также не требуют оборудованных причалов и, что очень важно, позволяют перевозить пассажиров в период ледостава при необходимости по льду. Эти особенности делают амфибийные СВП незаменимыми в ряде районов, например, в период ледостава амфибийные СВП применяют для перевозки пассажиров между г. Благовещенском и Китаем. Создание амфибийных СВП для перевозки 20–60 пассажиров является важной задачей. Пример такого амфибийного СВП приведён на рис. 1 [1].

## Особенности систем управления движением СВП

Для управления СВП требуется система управления техническими средствами (СУТС) и система управления движением (СУД) СВП. Создание подобных систем для СВП является достаточно сложной задачей, определяемой особенностями СВП как объекта управления. Здесь нужно упомянуть, что кроме перечисленных достоинств амфибийное

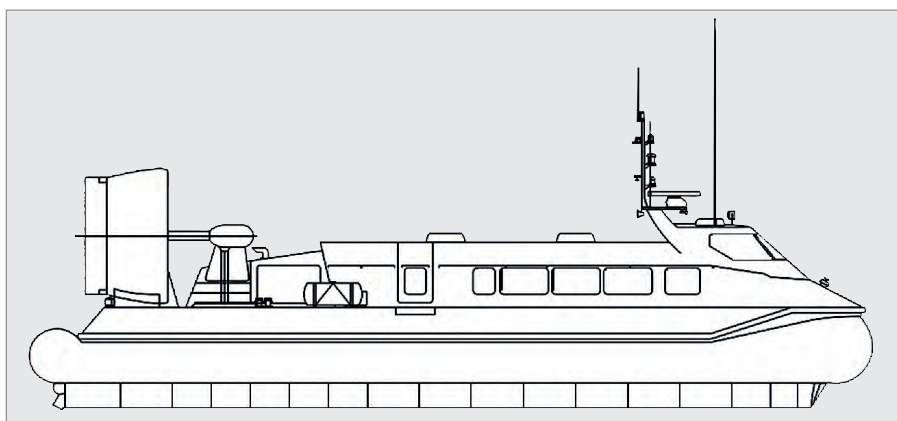


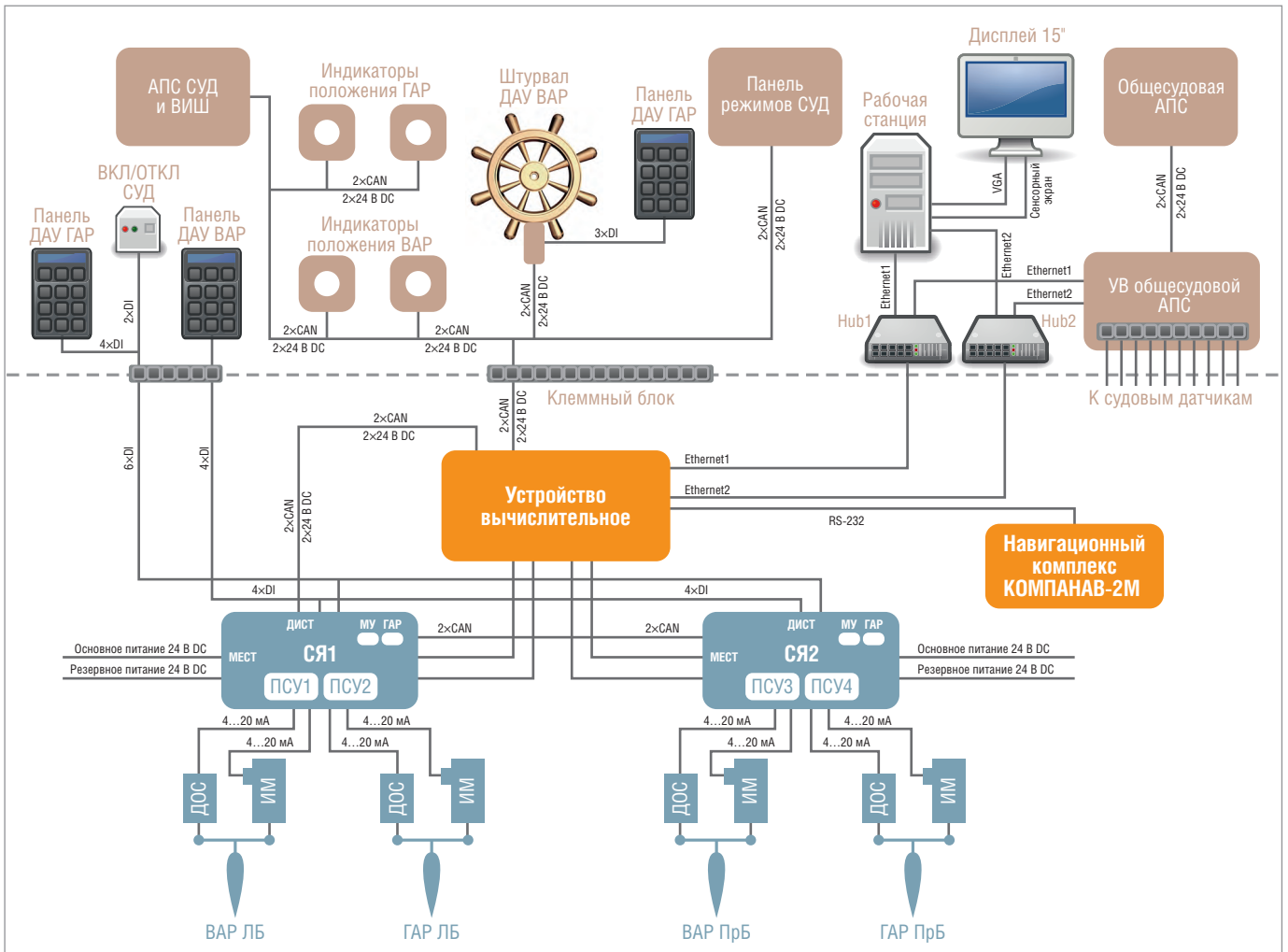
Рис. 1. Боковой вид пассажирского амфибийного СВП-50

СВП обладает рядом особенностей, которые, скорее, нужно отнести к недостаткам. В частности, амфибийные СВП могут идти с большими углами дрейфа, что может приводить к увеличенным углам крена и дифферента и к подлёму гибкого ограждения [2, 3]. Эти особенности амфибийных СВП требуют, чтобы СУД СВП не только решила задачи ручного управления движением, удержания СВП на заданном курсе или путевом угле, удержания СВП на заданном маршруте, но и обеспечивала предотвращение аварий движения.

Основными средствами управления движения амфибийным СВП являются вертикальные аэродинамические рули (ВАР), горизонтальные аэродинамические рули (ГАР), средства управления тягой двигателей (управление оборотами и/или шагом воздушных винтов), управление нагнетателем воздуха (на-

пример, управление воздушными заслонками) и струйные рули (СР). Указанные средства управления позволяют обеспечивать стабилизацию курса, движение по заданному маршруту, высокую маневренность и защиту от аварий при движении.

Сложность при проектировании СУД СВП связана с выбором необходимых средств навигации, которые должны функционировать в непростых условиях. Надо учитывать отсутствие у СВП контакта с водой на больших скоростях и высокую стоимость радиодоплеровских лагов. Система измерения положения (GPS/ГЛОНАСС) должна обладать достаточной точностью и высокой частотой измерения, что позволит получить оценки угла дрейфа. Выбор средств измерения углов крена и дифферента и их скоростей изменения также требует тщательной проработки. На-



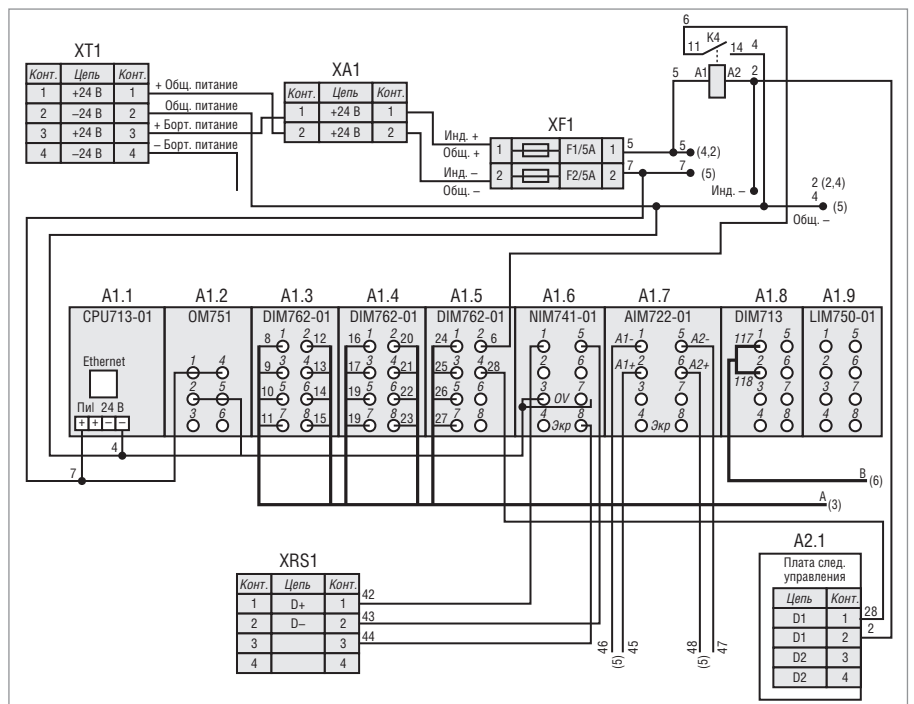
**Условные обозначения:** АПС – аварийно-предупредительная сигнализация; СУД – система управления движением; ВИШ – винт изменяемого шага; ВАР – вертикальные аэродинамические рули; ГАР – горизонтальные аэродинамические рули; ДУ – дистанционное управление; УВ – устройство вычислительное; СЯ – соединительный ящик; ДОС – датчик обратной связи; ИМ – исполнительный механизм; МУ ГАР – местное управление ГАР; ПСУ – плата следящего управления; ДАУ – дистанционное автоматизированное управление; ПрБ – правый борт; ЛБ – левый борт.

**Рис. 2. Функциональная структура СУД амфибного СВП**

личие средств управления движением и выбор средств измерения параметров движения создают основу для проектирования СУД СВП.

Пример функциональной структуры СУД СВП приведён на рис. 2.

После определения структуры системы необходимо провести и обосновать выбор оборудования, заложенного в её основу. Это в первую очередь мониторы и компьютеры операторских станций, компьютеры вычислительных устройств, контроллеры и модули ввода/вывода сигналов. Выбор электронного оборудования прежде всего определяется требованием импортозамещения, а также его технико-экономическими характеристиками. В зависимости от исходных технических требований в СУД СВП может применяться надёжное и качественное оборудование отечественного производства, например, компании FASTWEL. На рис. 3 приведён фрагмент принципиальной



**Рис. 3. Фрагмент принципиальной электрической схемы вычислительного прибора с оборудованием FASTWEL**



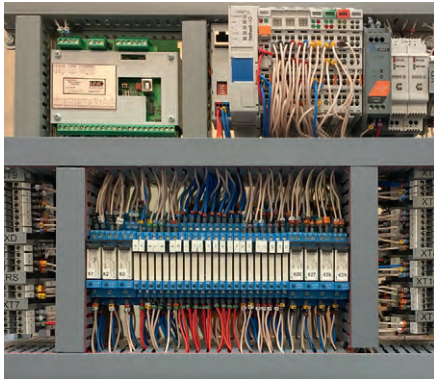


Рис. 4. Устройство вычислительное системы управления движением пассажирского СВП

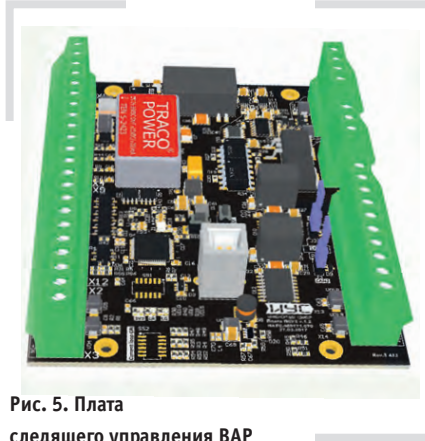


Рис. 5. Плата следящего управления ВАР

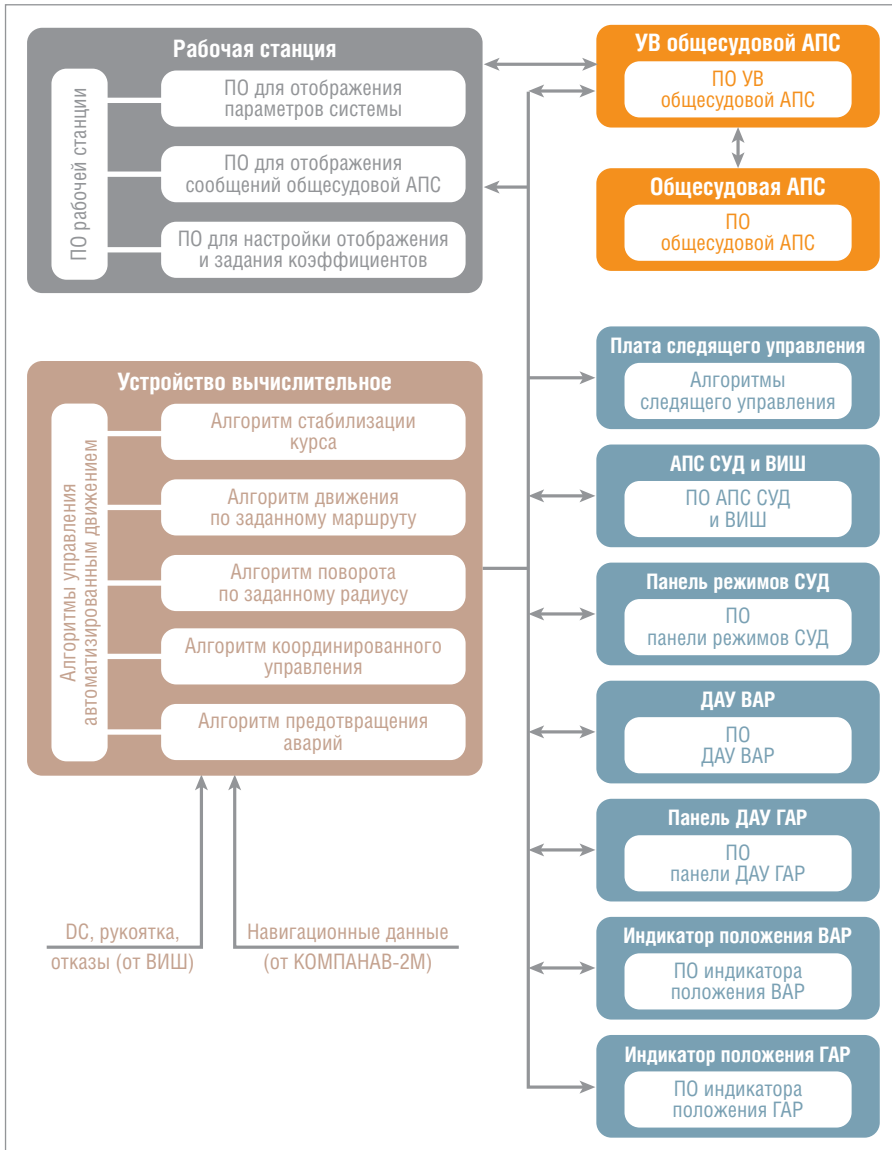


Рис. 6. Структура программного обеспечения СУД



Рис. 7. Информационная структура алгоритмического обеспечения СУД СВП

электрической схемы вычислительного прибора и на рис. 4 — его фотография. В качестве исполнительных механизмов (ИМ) в системах управления движением использованы простые электроприводы без встроенной следящей системы управления, поэтому функция управления электроприводами вынесена в отдельное устройство. На рис. 5 приведена плата следящего управления, используемая в СУД СВП.

Важнейшей частью современных бортовых судовых систем управления является их программное обеспечение (ПО), к которому предъявляются требования надёжности, устойчивости к отказу, возможности модификации. Основой создания ПО компьютеров операторских станций и вычислительных устройств является операционная система. На сегодняшний день наиболее целесообразным выбором являются операционные системы на базе Linux. Пример структуры ПО СУД пассажирского СВП приведён на рис. 6.

Важной составляющей ПО вычислительного устройства является реализация алгоритмов управления движением СВП, включающая алгоритм управления движением СВП на курсе, алгоритм управления движением СВП по заданным радиусам, алгоритмы координированного управления СВП [4]. Отличие указанных алгоритмов управления движением СВП от аналогичных алгоритмов управления движением водоизмещающих судов определяется значительно большей сложностью СВП как объекта управления по сравнению с водоизмещающими судами. Кроме указанных алгоритмов, вычислительные устройства должны обеспечивать реализацию алгоритмов предотвращения аварий движения СВП [5], что является существенным отличием алгоритмического обеспечения СУД СВП от соответствующего алгоритмического обеспечения систем автоматизированного управления движением водоизмещающих судов. На рис. 7 приведена обобщённая структура алгоритмического обеспечения СУД СВП.



# Сделано в России. Работает везде.



## FASTWEL I/O

**Модульный программируемый контроллер, созданный с учётом ваших требований**

- 32-разрядный процессор Vortex86DX 600 МГц
- Встроенный дисковый накопитель объёмом свыше 100 Мбайт
- Энергонезависимая память 128 кбайт с линейным доступом
- Бесплатная адаптированная среда разработки приложений CODESYS 2.3
- Часы реального времени
- Сервис точного времени на базе GPS/GLONASS PPS
- Модули ввода/вывода с контролем целостности цепей

**-40...+85°C**



CPM711/701

- Протокол передачи данных CANopen
- Сетевой интерфейс CAN



CPM712/702

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



CPM713/703

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



CPM704

- Протокол передачи данных PROFIBUS-DP V1
- Сетевой интерфейс PROFIBUS

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL**





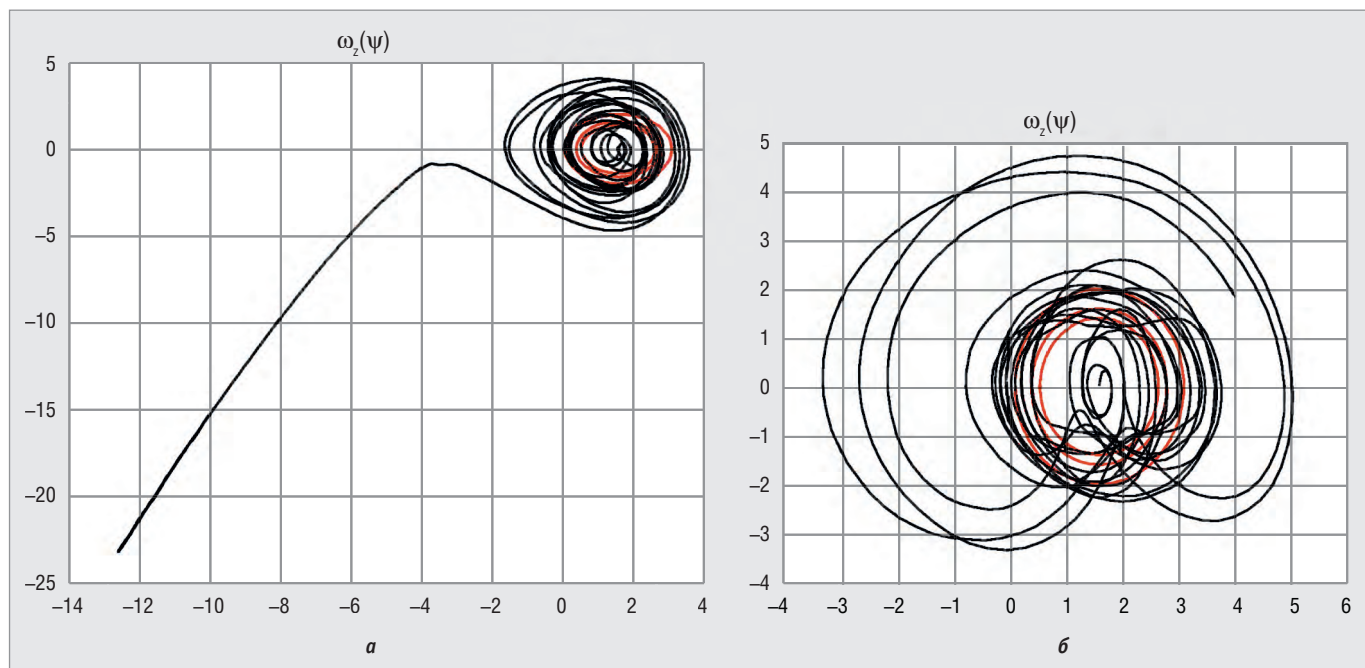


Рис. 8. Пример работы системы предотвращения аварий движения СВП при килевой качке СВП на встречном волнении 4 балла: а – без СПАВ, б – со СПАВ

На рис. 8 приведён пример работы системы предотвращения аварий (СПАВ) движения СВП при выходе угла дифферента и его производной за зону допустимых значений. На приведённых графиках показана зависимость угловой скорости дифферента от дифферента в случае без системы СПАВ и с системой СПАВ. В первом случае видно, что при выходе дифферента за значение в  $-2$  градуса и значение угловой скорости также остается отрицательным, что приводит к резкому увеличению дифферента и является аварийной ситуацией. Во втором случае, при работе системы СПАВ при значе-

ниях дифферента в  $-2$  градуса угловая скорость дифферента становится положительной, что приводит к его уменьшению.

Таким образом, при работе СПАВ значение дифферента не становится критическим.

В целом создание СУД СВП является достаточно сложной и ответственной задачей, решение которой обеспечивает качественное и безопасное управление СВП. ●

### ЛИТЕРАТУРА

1. Пассажирское судно на воздушной подушке СВП-50. Проект 12270М // Сайт

ОАО «ХСЗ». – Режим доступа : <http://aohsz.com/svp-50.html>.

2. Бенуа Ю.Ю., Дьяченко В.К., Колызаев Б.А. Основы теории судов на воздушной подушке. – Л. : Судостроение, 1970.  
 3. Короткин И.М. Аварии судов на воздушной подушке и подводных крыльях. – Л. : Судостроение, 1981.  
 4. Амбросовский В.М., Корнев А.С., Луккомский Ю.А. Координированное управление морскими подвижными объектами. – СПб : СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2016.  
 5. Амбросовский В.М. Система предупреждения аварий морских подвижных объектов // Морская электроника. – 2013. – № 3(45).

## НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

### Siemens и Adidas намерены сотрудничать в области цифрового производства спортивных товаров

На крупнейшей в мире промышленной ярмарке Hannover Messe 2017 было сделано заявление о заключении стратегического партнёрского соглашения между технологическим гигантом SIEMENS и производителем спортивной обуви, одежды и инвентаря Adidas. Компания Adidas планирует запустить в 2017–2018 годах две «скоростные фабрики» (Speedfactory), основная особенность которых в том, что они полностью роботизированы. Speedfactory – это новая производственная система, которая использует 3D-печать и другие современные технологии для создания высококачественных спортивных товаров. В рамках данной миссии компания SIEMENS поделится своим опытом



для успешной реализации проекта. SIEMENS предложит свою облачную операционную систему MindSphere, которая будет собирать данные и полностью контролировать весь жизненный цикл продукции, включая дизайн, создание, логистику. В Adidas считают, что цифровизация процесса позволит им моделиро-

вать, тестировать и оптимизировать весь производственный процесс, что сократит время выхода продукции на рынок, повысит гибкость, а также качество и эффективность производства.

По мнению члена правления SIEMENS AG Клауса Хельмриха, «скоростные фабрики», которые запускает Adidas, являются ярким примером концепции Индустрия 4.0, это производство будущего, которое навсегда изменит множество производственных процессов. ●

# Новый революционный промышленный ПК для эры IoT



**ADVANTECH**

*Enabling an Intelligent Planet*

## Новое поколение промышленных ПК с инновационной системой расширения

Серия MIC-7000 представляет собой компактные системы с поддержкой модулей расширения i-Module, удовлетворяющие различным требованиям. Серия MIC-7000 может широко использоваться в промышленной автоматизации. Безвентиляторная прочная конструкция гарантирует работоспособность системы в жестких условиях эксплуатации. А гибкость конфигурирования системы сокращает время и затраты на разработку решения.



### МОДУЛЬНЫЙ

- Поддержка i-Module для гибкого расширения
- Сокращение времени и затрат на сборку системы



### НАДЕЖНЫЙ

- Компактная конструкция с пассивным охлаждением
- Широкий диапазон рабочих температур
- Входное напряжение 9-36 В



### КОНФИГУРИРУЕМЫЙ

- 20 линий PCIe для модулей ввода/вывода
- Быстрая разработка заказных изделий



### МАКСИМАЛЬНАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

- Поддержка различных современных процессоров

**УЗНАТЬ БОЛЬШЕ**



**PROSOFT®**

## ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

<b>МОСКВА</b>	Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>С.-ПЕТЕРБУРГ</b>	Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>АЛМА-АТА</b>	Тел.: (727) 220-7140/7141 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
<b>ВОЛГОГРАД</b>	Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>ЕКАТЕРИНБУРГ</b>	Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
<b>КАЗАНЬ</b>	Тел.: (843) 203-6020 • Факс: (843) 203-6020 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>КРАСНОДАР</b>	Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>Н. НОВГОРОД</b>	Тел.: (831) 215-4084 • nnovgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>НОВОСИБИРСК</b>	Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>ОМСК</b>	Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>ПЕНЗА</b>	Тел.: (8412) 494-971; (958) 550-1133 • Факс: (8412) 494-971 • penza@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>САМАРА</b>	Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>УФА</b>	Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>ЧЕЛЯБИНСК</b>	Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru





# Опыт разработки и внедрения современных программно-аппаратных решений для управления судовой гидравликой

Дмитрий Галкин

Статья посвящена проблемам проектирования и разработки структуры автоматизированной системы управления корабельным комплексом гидравлического оборудования для транспортировки вертолётов.

## ВВЕДЕНИЕ

История России неразрывно связана с торговым и военным кораблестроением. В настоящее время начался новый расцвет этой отрасли. Модернизация, происходящая на всех флотах, и освоение шельфовых месторождений полезных ископаемых ставят перед корабельными новыми задачи. Одной из них является совершенствование ледокольного флота. Эта ответственная сфера требует от применяемого оборудования повышенной надёжности и самых передовых подходов и решений. Компания ООО «МегаСенсор Интегра» занимается проектированием и внедрением систем автоматизации с использованием передовых аппаратно-программных решений в области судовой автоматики. В статье рассмотрен опыт внедрения данных систем для управления гидрав-

лическим оборудованием на судах. Использование современных компонентов предоставляет преимущества на всех стадиях производства, эксплуатации и разработки подобных систем.

## ОПИСАНИЕ И ЗАДАЧИ СИСТЕМЫ

Система контроля, управления и мониторинга используется для управления гидромеханическим комплексом, предназначенным для транспортировки вертолёта, и открытия и закрытия ворот вертолётного ангара на ледоколах проекта 22220 (рис. 1). Подача рабочей жидкости в исполнительные механизмы осуществляется с помощью гидравлической станции с насосным агрегатом мощностью 22 кВт. Гидроцилиндры со встроенными датчиками конечных положений служат для открытия и закры-

тия правой и левой створок ворот ангара. Лебёдка, транспортирующая вертолёт, приводится в движение двумя гидромоторами. Задрайки предназначены для плотного закрытия дверей ангара и имеют соответствующие датчики положения. Информация о состоянии элементов системы собирается с датчиков в ПЛК, который обеспечивает выполнение заданных алгоритмов и находится в коммутационном шкафу управления. В состав системы входят несколько постов и пультов для обеспечения управления из различных помещений.

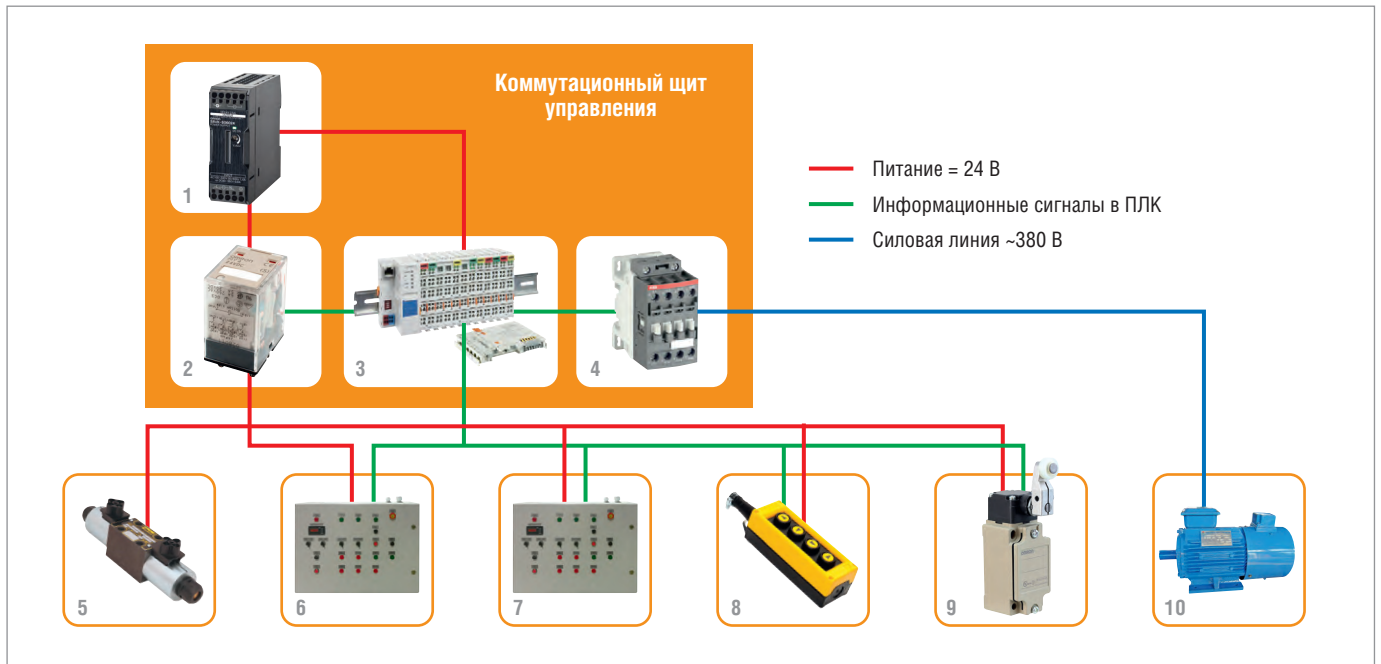
Система предназначена для выполнения следующих функций:

- обеспечение выполнения программных режимов работы механизмов путём управления открытием гидрораспределителей согласно разработанному алгоритму;
- обеспечение взаимодействия с оператором посредством человеко-машинного интерфейса;
- пуск, останов, защита и контроль работы электродвигателя насосного агрегата и гидромоторов;
- управление элементами гидромеханической системы ворот ангара с разных пультов и постов управления, организация арбитража при одновременных попытках управления из разных мест;
- организация обработки сигналов с датчиков обратной связи для исключения запрещённых положений исполнительных механизмов вслед-



Иллюстрация с сайта www.osovsk.ru

Рис. 1. Ледокол проекта 22220



**Условные обозначения:** 1 – блок питания; 2 – блок реле; 3 – ПЛК; 4 – блок контакторов; 5 – гидравлический клапан; 6 – кнопочный пульт управления транспортировкой; 7 – кнопочный пульт управления воротами; 8 – переносной пульт управления транспортировкой; 9 – исполнительные механизмы; 10 – электродвигатели.

**Рис. 2. Функциональная схема системы управления комплексом гидрооборудования**

стве неквалифицированных действий оператора;

- информационное взаимодействие с судовой системой управления верхнего и нижнего уровня для передачи данных о состоянии исполнительных механизмов и органов управления.

Традиционно для решения подобных задач использовался классический способ – построение системы на базе релейно-контакторной логики, но в данном проекте требовалось обеспечить взаимодействие системы управления комплексом гидрооборудования с судовыми информационными системами. В связи с этим был сделан выбор в пользу современных информационных технологий – принято решение о применении ПЛК. Кроме того, использование ПЛК снижает трудозатраты при разработке и обеспечивает большее удобство и надёжность во время эксплуатации оборудования. При выборе аппаратной базы было довольно сложно найти оборудование, соответствующее всем требованиям заказчика: наличие сертификата типового одобрения от Российского морского регистра судоходства, высокая надёжность и соответствие требованиям политики импортозамещения. Оценив все преимущества и недостатки возможных решений, специалисты компании в качестве ядра системы управления выбрали программируемый логический контроллер морского исполнения фирмы FASTWEL.

### АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ

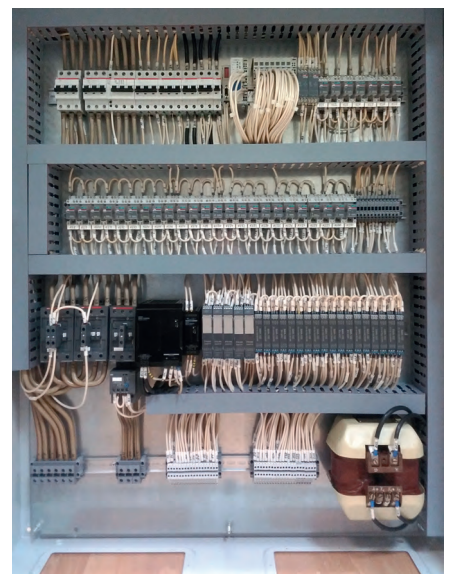
Функциональная схема системы управления представлена на рис. 2. Питание системы управления осуществляется от стабилизированного источника постоянного тока напряжением 24 В. В центре системы управления находится программируемый логический контроллер FASTWEL CPM71201, который с помощью управляющей программы обрабатывает сигналы от датчиков и конечных выключателей положения исполнительных механизмов, сигналы от кнопочного пульта управления транспортировкой, от кнопочного пульта управления воротами, переносного пульта управления транспортировкой и выдаёт управляющие воздействия согласно заданному алгоритму на блок контакторов и блок реле. Внешний вид щита автоматики представлен на рис. 3.

### РАБОТА НАД ПРОЕКТОМ

В ходе реализации данного проекта специалистам компании приходилось оперативно реагировать на изменения, вносимые заказчиком, и учитывать сокращение сроков разработки и наладки. Используемая архитектура позволяла проводить необходимые корректировки. По завершении разработки специалисты пришли к выводу, что данная архитектура имеет ряд преимуществ на всех стадиях жизни изделия, начиная от этапа проектирования, заканчивая эксплуатацией, ремонтом и обслуживанием.

*На этапе проектирования:*

1. Упрощение цикла разработки программного обеспечения и проектной документации достигается за счёт того, что специалисты осуществляют свою работу параллельно. Определив на начальной стадии протокол согласования электрических и логических цепей (вводные и выходные сигналы контроллера), можно обеспечить их независимую работу друг от друга. Реализацией требуемого алгоритма занимается программист. Схемные решения и организацию взаимодействия между контроллером и испол-



**Рис. 3. Внешний вид шкафа с контроллером промышленной автоматики**



нительными устройствами обеспечивает проектировщик.

2. Реализация логики системы в виде программы позволяет избежать усложнения схемы при добавлении новых устройств и функций и помогает обойтись без увеличения стоимости разработки.
3. Снижение вероятности возникновения ошибок на этапе проектирования достигается за счёт минимизации ассортимента используемых элементов и упрощения схемотехники.
4. Использование ПЛК позволяет проводить отладку управляющей программы посредством симуляции. Это ведёт к удешевлению работ и снижению трудоёмкости наладки на объекте.
5. Использование типовых унифицированных схем для различных по назначению и масштабу систем даёт возможность добиться увеличения скорости разработки при реализации последующих проектов.

*На этапе производства:*

1. Из-за использования ПЛК вместо релейно-контакторных схем значительно снижается сложность монтажа, что ведёт к ускорению производства оборудования.

2. Перенос логики в контроллер позволяет отказаться от громоздких релейных сборок, уменьшить количество электрических соединений, маркировки, проводов и прочих расходных материалов. Помимо этого уменьшаются массо-габаритные характеристики коммутационных шкафов управления, что делает их установку и транспортировку более удобной.
3. Использование унифицированных элементов и оборудования даёт возможность содержать на складе запас нужных компонентов и добиться их взаимозаменяемости.

*На этапе наладки:*

1. Упрощение монтажа на объекте и экономия пространства достигается за счёт низких массо-габаритных характеристик применяемого оборудования.
2. При использовании программной логики управления снижается риск затрат на трудоёмкий перемонтаж из-за ошибок на стадии проектирования или сборки, вследствие чего уменьшаются издержки производства.

*На этапе эксплуатации и обслуживания:*

1. За счёт уменьшения ассортимента используемых компонентов удаётся

повысить надёжность системы и снизить вероятность отказов и сбоев.

2. Наличие светодиодной индикации на модулях позволяет сократить время, затрачиваемое на диагностику системы, и сделать этот процесс более наглядным.
3. При выходе из строя какого-либо элемента есть возможность быстро определить причину и провести необходимую замену.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ

Внедрение описанной системы управления позволило обеспечить требуемую надёжность, быстродействие, оперативность диагностики, новый уровень информационного взаимодействия между различными корабельными системами нижнего и верхнего уровня. На начало 2017 года заказчику переданы уже три комплекта этой системы. Получив опыт разработки данных систем на базе контроллера FASTWEL I/O, компания «Мега-Сенсор Интегра» разработала семейство решений для обеспечения управления различными системами судовой гидравлики. ●



**SCHAEFER**

#### Источники питания AC/DC

- Вход: однофазная и трёхфазная сеть переменного тока
- Мощность от 100 Вт до 500 кВт
- Выход: от 5 до 400 В
- Диапазон рабочих температур от -40 до +75°C

#### Источники питания DC/DC

- Вход: от 10 до 380 В постоянного тока
- Разнообразные конструктивные исполнения

#### DC/AC-инверторы

- Вход: от 20 до 800 В
- Выходы: однофазное и трёхфазное напряжение
- Частота выходного напряжения от 40 до 400 Гц с подстройкой

#### AC/AC-преобразователи

- Преобразование переменного напряжения в однофазное и трёхфазное с частотой от 40 до 400 Гц

#### Области применения

- Промышленная автоматизация
- Железнодорожный транспорт
- Испытательное оборудование

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SCHAEFER

**PROSOFT®**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ



Реклама

## Платформа EuropacPRO — евромеханика высокого полёта



### PROгрессивные блочные каркасы и приборные корпуса

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

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ SCHROFF





# Перспективы использования технологий Интернета вещей в задачах оптимизации потребления электроэнергии

Александр Клевцов

В статье рассматриваются перспективы использования возможностей Интернета вещей в целях оптимизации потребления электроэнергии в промышленном оборудовании. Дана ориентировочная оценка степени потенциального применения технологий Интернета вещей для эффективного решения вопросов энергосбережения в промышленности.

## ОБЩАЯ СТРУКТУРА ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Начнём с того, что конечная цель и смысл оптимизации потребления электроэнергии в промышленном оборудовании, коммунальной сфере в тезисном выражении состоит в следующем: тратить электроэнергию нужно ровно столько, сколько необходимо для реализации полноценного технологического процесса при достижении минимума потерь.

Общее содержание работ по оптимизации потребления электроэнергии (ОПЭ) представляется таким:

- разработка теоретических основ для создания специальных режимов работы электрооборудования технологических установок;
- создание моделей и алгоритмов оптимизации уровня потребления электроэнергии для определённых групп технологического оборудования;
- разработка и апробирование инженерных решений и технических средств, позволяющих снизить реальное потребление электроэнергии в технологическом оборудовании;
- модернизация технологического оборудования в части электротехнических устройств и аппаратов с целью повышения эффективности использования электроэнергии и сокращения потерь;
- согласованное с условиями технологического процесса изменение уста-

новленной мощности силового электрооборудования с целью снижения уровня электропотребления, а, следовательно, и повышение технико-экономических показателей производства в целом.

Вполне очевидно, что отправной точкой для проведения работ по ОПЭ служит эффективный и достоверный энерготехнологический аудит, основными составляющими которого являются:

- обследование и анализ состояния электротехнического оборудования технологических комплексов;
- определение режимов реального электропотребления технологических комплексов;
- поиск и подготовка исходных данных для формирования технического задания на разработку мероприятий по оптимизации и снижению электропотребления в оборудовании;
- оценка состояния технологического оборудования на предмет необходимости, объёма и способа его реконструкции или ремонта;
- оформление отчёта о проведении энерготехнологического аудита.

Ранее реализация задач ОПЭ в промышленном производстве и коммунальной сфере опиралась на достижения существующих технологий автоматизации, которые не отражали и не использовали результатов уже укрепившейся технологии индустриальной системы IIoT (Industrial Internet of Things), предусматривающей наличие

определённого уровня «интеллекта» в каждом её элементе: контрольно-измерительных приборах, станках и технологическом оборудовании, цехах, на производственных площадках, объектах инфраструктуры жизнеобеспечения и т.д.

## Сегментирование инструментов IIoT по направлениям в структуре задач ОПЭ

Компоненты промышленного Интернета вещей (IIoT) как составляющие комплекса производственных объектов обладают различным уровнем интеллектуальной функциональности: от датчика или исполнительного устройства до сложнейших средств управления промышленными системами, то есть, с позиций автоматизации и управления технологическими процессами, IIoT не что иное, как распределённая сеть разнородных устройств, обменивающихся данными между собой и комплексами технических средств, выполняющих анализ, обработку информации и управление. При этом возможности и технологии IIoT предполагается использовать для всех направлений промышленной автоматизации, включая решение такой актуальной на сегодняшний день задачи, как оптимизация потребления электроэнергии и повышение энергоэффективности различных производств вообще. Рассмотрим сегментирование инструментов

ПоТ в соответствии со структурой задач ОПЭ, нацеленных на обеспечение рационального режима потребления электроэнергии.

Очевидно, что большинство решений ПоТ основывается на Ethernet-технологиях, приоритетами которых являются открытость и предоставление информации от широкого спектра оборудования в единой сети, а также реализация эффективного обмена между АСУ ТП и всевозможными ИТ-системами, включая ERP (управление ресурсами), MES (управление производством), CRM (управление продажами). На структурной схеме (рис. 1) приведена общая конфигурация средств ПоТ, отражающая состав хорошо известных аппаратно-программных средств для реализации специальных алгоритмов ОПЭ.

По сути, структурная схема отражает варианты современных технологий удалённого доступа к промышленному оборудованию для объектов, не работающих под управлением классических SCADA-систем, и объектов с уже внедрёнными АСУ ТП, где различные SCADA-системы содержат активные компоненты, реализующие сбор данных, хранение исторических значений, визуализацию и управление технологическими процессами.

Существует два вида промышленных объектов, с позиций способа организации контроля и управления энергопотребляющим промышленным оборудованием: оснащённые SCADA-системами и не имеющие интегрированных программно-аппаратных средств сбора, обработки и анализа информации (рис. 1, зоны промышленных объектов 1 и 2 соответственно).

### ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ОБЪЕКТОВ С УСТАНОВЛЕННЫМИ SCADA-СИСТЕМАМИ

Что характерно на сегодняшний день для объектов автоматизации с функционирующими SCADA-системами, с точки зрения условий и технологий информационного обеспечения?

Во-первых, ориентация на стандартные коммуникационные протоколы.

Во-вторых, снижение потребности в организации специальных хранилищ архивных данных, разработанных и поставляемых разработчиками SCADA-систем. К ним можно отнести классические реляционные системы управления базами данных (СУБД) с низкой скоростью обращения к архивам, а также современные СУБД, обладающие значи-

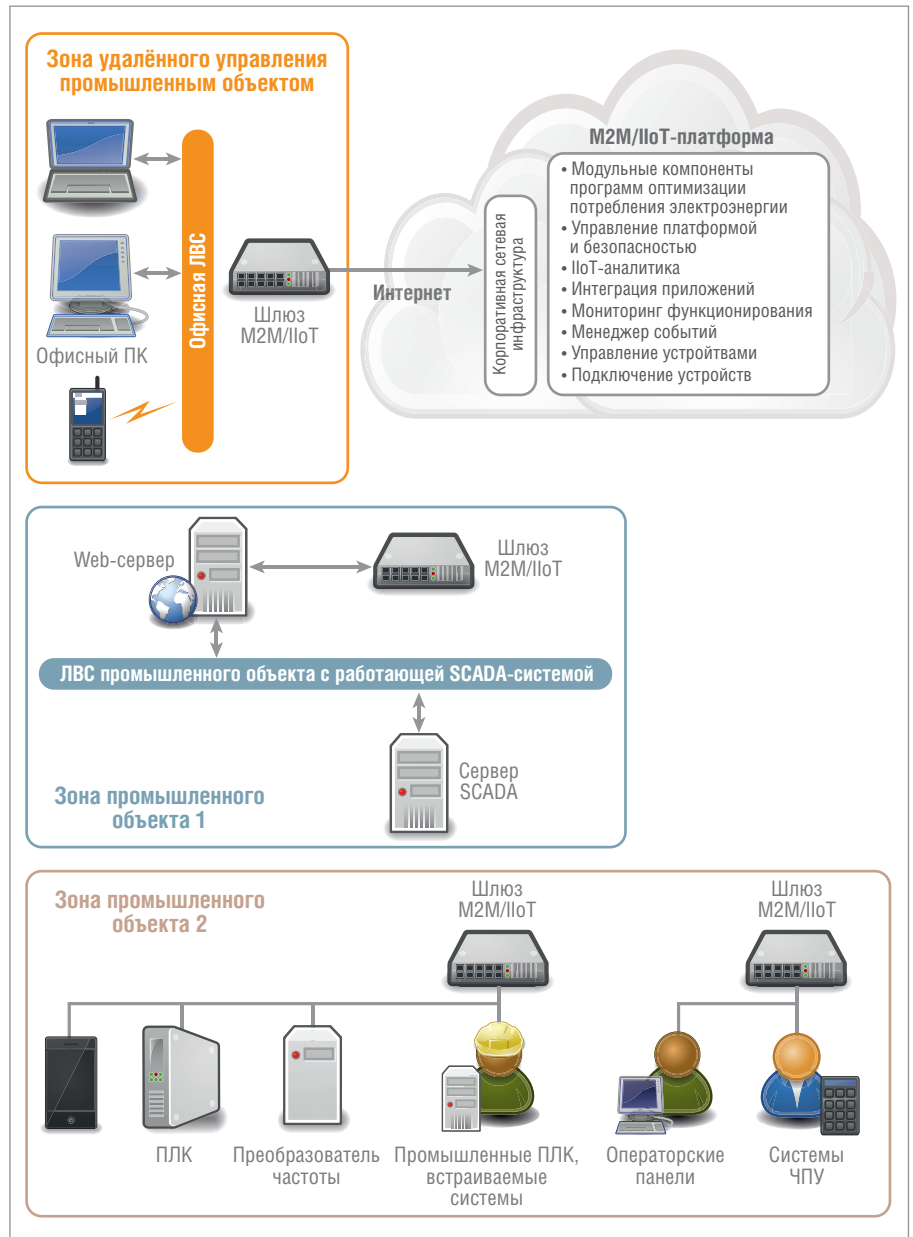


Рис. 1. Структура вариантов современных технологий и средств ПоТ

тельным быстродействием и огромными возможностями по горизонтальному масштабированию и защите данных.

В-третьих, налицо очевидный тренд последних лет – стремление поставщиков SCADA-систем размещать серверы в облачной инфраструктуре.

И, наконец, создаваемые платформы SCADA-систем постепенно интегрируются в структуру ПоТ за счёт:

- использования Интернета в качестве универсальной среды передачи данных и взаимодействия устройств;
- применения в качестве базовых форматов и стандартов при передаче и представлении данных, свойственных распространённым платформам ПоТ;
- обеспечения доступа исполнительных модулей (серверов, АРМ, контроллеров, операторских панелей и т.д.) к облачным сервисам;

- формирования для вновь разрабатываемых SCADA-систем специальных дополнительных требований, выполнение которых позволяло бы интегрироваться с компонентами ПоТ.

В зоне промышленного объекта 2, не располагающего функционирующей SCADA-системой, интеллектуальные устройства средств управления энергопотребляющим оборудованием (терморегуляторы, преобразователи частоты, программируемые логические контроллеры, промышленные компьютеры, операторские панели, системы ЧПУ и т.д.) имеют двунаправленную связь с облачным сервисом через шлюз M2M/IoT, подключённый к полевым устройствам с помощью известного набора интерфейсов ввода-вывода: CAN, RS-232/422/485, USB (2.0 и 3.0).



## ПОТ для системы КОММЕРЧЕСКОГО УЧЁТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Появление и постоянное совершенствование облачных сервисов в рамках ПОТ не могло не сказаться на перспективных изменениях в структуре автоматизированных систем коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ), направленных на снижение тарифов за счёт оптимизации использования. На рис. 2 приведена обобщённая структура организации работы облачной АСКУЭ с использованием интеллектуальных устройств сбора и передачи данных (УПД) по стандартным GSM-каналам.

Отличительной особенностью АСКУЭ является использование облачного программного обеспечения для реализации эффективного доступа к показаниям приборов учёта в промышленном и бытовом секторах через Интернет с помощью широко применяемых браузеров.

Эффект экономии в следующем:

- не требуется приобретение дорогостоящих серверов и ПО для единичных объектов в коммунальной и промышленной сферах;
- незначительная абонентская плата за аренду ресурсов в облаке;
- отсутствие эксплуатационных расходов на проведение комплексного обслуживания программно-аппаратных средств.

Структура облачной АСКУЭ (рис. 2) в общем случае представлена тремя уровнями:

- первый уровень, включающий интеллектуальные приборы учёта;
- второй уровень, объединяющий различные устройства сбора, первичной обработки и передачи данных УПД1...УПДn с функциями опроса устройств первого уровня и переда-

чи данных по каналам GSM к облачным ресурсам верхнего (третьего) уровня;

- третий уровень, представленный инфраструктурой облачных ресурсов (ПО для сбора, обработки, хранения и визуализации информации, серверы сбора данных, сервер-справочник, Web-серверы облачных сервисов).

## РЕСУРСЫ для РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОПЭ с ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ПОТ

Таким образом, для реализации специальных алгоритмов оптимизации потребления электроэнергии на основе ПОТ в промышленном оборудовании в настоящее время мы имеем:

1. Неуклонно повышающий свои функциональные возможности парк интеллектуальных устройств, встроенных в промышленное оборудование и обладающих аппаратно-программными ресурсами для выполнения индивидуальных программ ОПЭ на фоне (в составе) ПО управления технологическим процессом или адаптивными сценариями потребления электроэнергии.
2. Постоянно и методично развивающаяся инфраструктура облачных сервисов, включающих серверы сбора и обработки данных, справочно-информационные архивы, а также платформы M2M/IoT (например, Everyware Cloud), которые управляют распределёнными устройствами и подключением приложений надёжных и безопасных облачных сервисов (рис. 1).
3. Шлюзы M2M/IoT, позволяющие реализовать эффективную двунаправленную связь полевых устройств с системой облачных сервисов, где производится сбор, обработка, хранение ин-

формации с помощью широкого спектра специализированных приложений.

4. Достаточно развитые и современные беспроводные сетевые технологии как ключевой сегмент для дальнейшего развития ПОТ, радикально влияющие на степень фрагментации всей структуры управления энергопотреблением.

На сегодняшний день можно выделить две группы сетей на фоне существования множества стандартов беспроводных соединений, позволяющих передавать данные с определёнными характеристиками:

1. Широко используемые «старые» стандарты протоколов беспроводных сетей на протяжении последних 10–15 лет, не в полной мере удовлетворяющие требованиям ПОТ, особенно в части дальности передачи, безопасности и уровня энергопотребления. К ним относятся Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, Z-Wave, Wireless. Сфера применения данных сетевых технологий в настоящее время – системы промышленной автоматизации в различных отраслях производства и коммунального сектора. Учитывая то обстоятельство, что современные концепции ПОТ и M2M предусматривают передачу информации между устройствами небольшими пакетами данных, можно констатировать, что существующие технологии беспроводной связи далеко не всегда способны обеспечивать такой режим обмена.
2. Прорывные технологии беспроводных сетей для задач ПОТ и M2M.

Стоит отметить, что существует отчётливая перспектива совершенствования широко применяемых технологий Wi-Fi и Bluetooth в направлении значительного снижения энергопотребления, повышения дальности действия, уровня безопасности. Например, ожидается увеличение радиуса уверенного покрытия для Wi-Fi вдвое при некотором снижении энергопотребления, соответственно для Bluetooth дальность может увеличиться в ближайшее время примерно в 4 раза при возрастании быстродействия в два раза. Таким образом, благодаря указанным доработкам Wi-Fi и Bluetooth могут эффективно использоваться для коммуникации внутри зданий, промышленных комплексов и т.д. Кроме этого, упростится решение вопросов по реализации совместимости различных технологий связи в одной или нескольких управляющих систе-

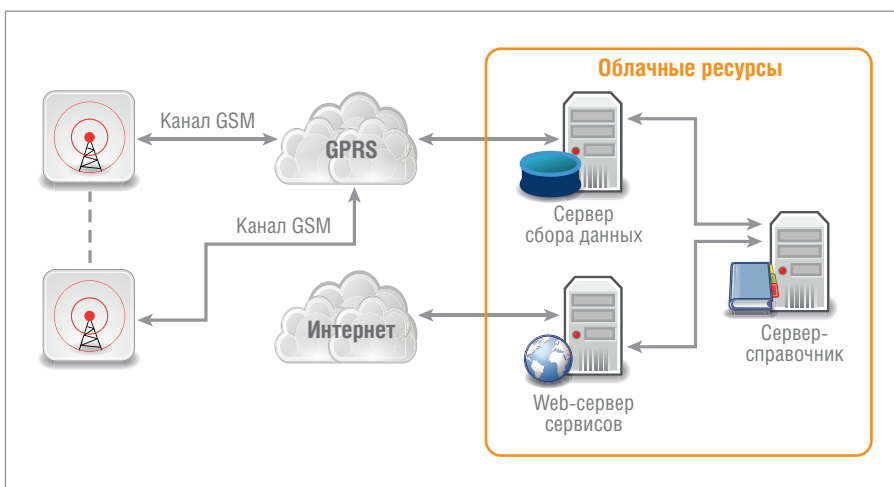


Рис. 2. Структура организации работы облачной АСКУЭ

мах, обеспечивающих работу крупных производственных комплексов.

Прежде чем обозначить направления работ по совершенствованию технологий беспроводных сетей для поддержки функционирования IIoT и M2M, приведём основные требования для телеметрии:

- высокая проникающая способность для обеспечения стабильной работы в условиях значительной плотности городской застройки;
- высокая энергоэффективность;
- автономность;
- минимальное количество базовых станций, необходимое для покрытия определённой территории;
- большая дальность передачи данных в сети;
- достаточная производительность базовых станций.

В настоящее время разрабатываются и постоянно совершенствуются новые виды беспроводной связи на основе технологий LPWAN (Low Power Wide Area Network), в наибольшей степени удовлетворяющих условиям работы устройств в плане информационного взаимодействия между различными автономными устройствами, сенсорами,

датчиками, приборами учёта потребления электроэнергии и т.д., что способствует эффективному решению задач оптимизации потребления электроэнергии с использованием возможностей IIoT и M2M.

### Реализация ОПЭ на основе алгоритмов искусственного интеллекта

Теперь обсудим некоторые алгоритмы ОПЭ, которые можно реализовать с помощью облачных технологий и на основе достаточно серьёзных ресурсов аппаратно-программных средств.

Известно, что большинство классических методов оптимизации используют математические модели с непрерывным временем, которые переносятся на решение задач ОПЭ, относящихся к классу динамических процедур управления в реальном времени с описанием процесса через векторные дифференциальные уравнения. Вполне очевидно, что любая оптимизационная задача содержит такие этапы, как моделирование рассматриваемой ситуации с целью идентификации математической функции процесса потребления электроэнергии, подлежащей минимизации,

определение ограничений, подбор наиболее приемлемой процедуры минимизации с учётом реальных условий потребления электроэнергии, реализация управляющих воздействий, оценка результатов работы системы управления.

Благодаря уникальным возможностям облачных сервисов в рамках IIoT стали доступными технологии реализации рационального потребления электроэнергии на основе алгоритмов с использованием искусственного интеллекта по таким направлениям, как:

- локальные устройства и системы автоматического сбора знаний о реальном процессе энергопотребления;
- средства, основанные на использовании базы знаний о процессах потребления электроэнергии в различных технологических комплексах;
- системы с применением генетических алгоритмов;
- экспертные системы на основе отработанных или пройденных ситуаций с потреблением электроэнергии;
- аппаратно-программные средства нечёткого управления режимами работы технологического оборудования;
- модели нейронных сетей.

## Встраиваемые решения MEN

**Защищённые компьютерные платы и системы для работы в жёстких условиях эксплуатации и для ответственных применений**

- Компьютерные модули Rugged COM Express® (VITA 59) и ESMexpress®
- Платы в форматах CompactPCI®/PlusIO/Serial и VME
- Мезонинные модули PMC, XMC, M-Module™ I/O
- Защищённые коммутаторы Ethernet
- Встраиваемые и панельные компьютеры



- Высокая надёжность в соответствии с EN 50155, DO-254, E1
- Обеспечение уровней безопасности до SIL 4, DAL-A
- Высокое качество продукции в соответствии с ISO 9001/1400, AN/AS 9100, IRIS

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ MEN MIKRO ELEKTRONIK

**PROSOFT®**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Реклама



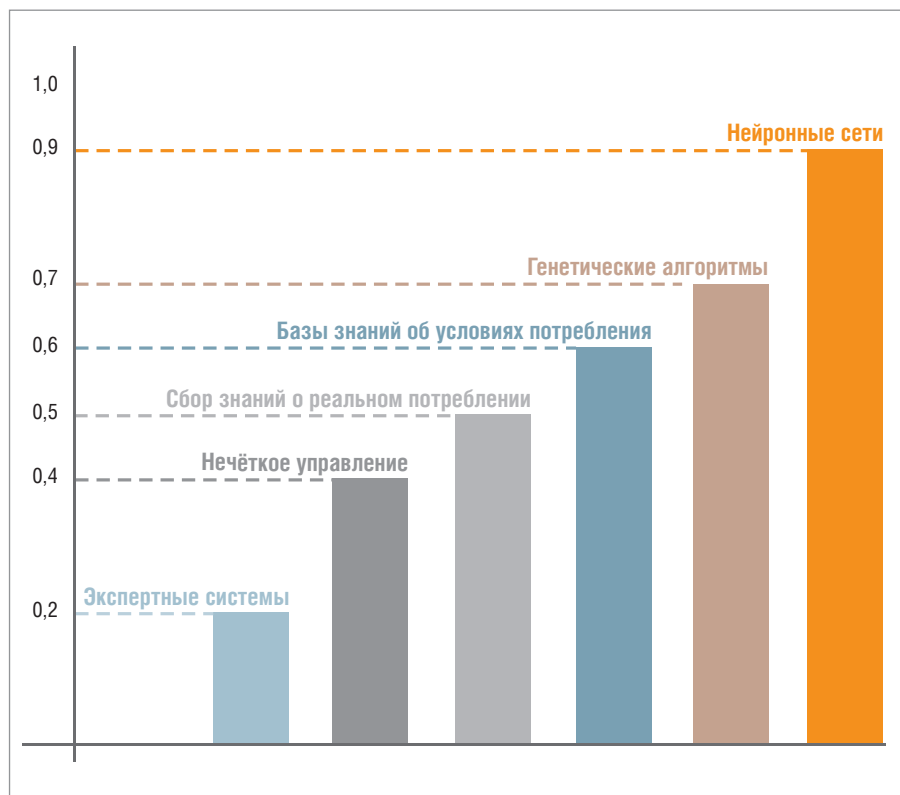


Рис. 3. Распределение облачных сервисов

По результатам анализа потенциальных возможностей облачных технологий IoT, с одной стороны, и степени востребованности их для реализации приведённых алгоритмов ОПЭ, с другой стороны, на рис. 3 показана диаграмма ориентировочного распределения потенциально задействованных функций облачных сервисов в зависимости от направления.

При реализации алгоритмов на основе аппарата нейронных сетей необходимы:

- интенсивная процедура обработки непрерывных и дискретных данных;
- высокая способность общения между встроенными средствами управления и приложениями облачных сервисов;
- воспроизведение аналогий с численной моделью мозга практически в режиме реального времени;
- занесение и обработка точных знаний об условиях потребления электроэнергии с последующим апробированием на модели управления.

Известно, что генетические алгоритмы основаны на создании вероятностных моделей оптимизации. Перспектива их использования – сложные энергонасыщенные технологические комплексы с большим количеством параметров, где требуется эффективный поиск глобального оптимума потребляемой электроэнергии в условиях отсутствия структурированных специфических знаний о процессе. В настоящее

время на этой основе создаются приложения, требующие для функционирования значительных вычислительных ресурсов, характерных для облачных сервисов среды IoT.

Использование базы знаний об условиях потребления электроэнергии в задаче ОПЭ предусматривает создание и хранение набора примеров, характеризующих определённые сценарии потребления электроэнергии в конкретных группах технологического оборудования, каждая из которых содержит некоторые значения атрибутов и спецификации классов, к которым они принадлежат.

В этом случае коммуникационные возможности IoT позволят эффективно ориентировать управляющие программы объектов на поиск таких групп атрибутов, которые являются общими для примеров в своём классе при формировании некоторых правил в алгоритмах управления оборудованием.

Сбор знаний о реальном потреблении электроэнергии с помощью соответствующей экспертной системы поддерживается комплексом компьютерных программ, позволяющих интегрировать целевые знания, необходимые для выполнения функций управления технической системой по критерию минимизации потребления электроэнергии. Реализация механизма принятия решений на основе накопленных знаний

осуществляется модулем программы, который на базе сервисов IoT будет вырабатывать алгоритм исполнения заданий с помощью определённых методов манипуляции с данными, полученными от отдельных компонентов оборудования технологической системы.

При реализации алгоритмов нечёткого управления коммуникационные ресурсы IoT позволят консолидировать в пределах производственного комплекса исключительные возможности для обработки неясностей, возникающих из-за неполноты или частичной потери данных в нечётких массивах информации. Непосредственное управление объектами на принципах оптимизации потребления электроэнергии будет осуществляться примерно на 60% с помощью встраиваемых систем (промышленных компьютеров, контроллеров, интеллектуальных устройств и т.д.).

Алгоритмы с использованием экспертных систем на базе истории пройденных ситуаций, по сути, являются некоторым расширением систем, функционирующих на основе накопленных знаний или правил, с той лишь разницей, что принятие решений о характере управления строится исключительно на анализе и последующем подборе ситуации, которая максимально аналогична возникшему случаю. Реализация управления при этом возлагается в 80...90% (рис. 3) на возможности локальных систем с заимствованием информационной поддержки базы знаний с помощью облачных сервисов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Программная и инфраструктурная составляющие Интернета вещей могут стать при определённых условиях глобальной средой для обеспечения энергоэффективности промышленных производств и коммунальной сферы.

Для этого необходимо:

- организовать первичный анализ данных об условиях потребления электроэнергии на уровне рабочих устройств и оборудования;
- разработать ПО, с помощью которого пользователи смогли бы получать информацию о результатах анализа данных;
- разработать и внедрить специализированные промышленные стандарты связи и семантики общения между подключёнными устройствами различных производителей. ●

E-mail: akis\_tula@inbox.ru



# Industrial Ethernet высокого напряжения

Коммуникационное оборудование  
для промышленных условий эксплуатации



**УПРАВЛЯЕМЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ  
МОДУЛЬНЫЙ КОММУТАТОР GREYHOUND (СЕРИЯ GRS)**  
До 28 портов Gigabit Ethernet и до 4 портов 2,5G



#### Octopus II – промышленный коммутатор IP67

- Герметичные разъемы M12 100Base-TX/FX
- Резервирование, удаленное управление



#### HiVision Industrial – ПО для управления промышленной сетью

- Мониторинг и диагностика сети
- Управление большим количеством коммуникационного оборудования



#### Серия RSP – промышленные коммутаторы МЭК 61850

- Параллельное и «бесшовное» резервирование
- Синхронизация PTP IEEE 1588 v2



#### EAGLE30-0402 – промышленный межсетевой экран

- Конфигурируемый стационарный сетевой экран и маршрутизатор
- Оптимизирован для промышленных протоколов



### ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ HIRSCHMANN

**PROSOFT®**

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
АЛМА-АТА Тел.: (727) 220-7140/7141 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com  
ВОЛГОГРАД Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru  
КАЗАНЬ Тел.: (843) 203-6020 • Факс: (843) 203-6020 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • nnovgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
ПЕНЗА Тел.: (8412) 494-971; (958) 550-1133 • Факс: (8412) 494-971 • penza@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru





# Технологии виртуализации для железной дороги

Гюнтер Грэбнер

В статье рассказано о том, как современные компьютерные технологии, в частности виртуализация, становятся частью сложнейших систем управления на железнодорожном транспорте. Описанная технология помогает повысить эффективность и надёжность, уменьшить стоимость таких систем, а также значительно снизить сроки разработки новых приложений.

## О ЕДИНСТВЕ ПЛАТФОРМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

В современных поездах работает большое количество комплексных защищённых компьютерных систем. Часть из них управляет жизненно важными функциями, такими как контроль движения, управление двигателем и тормозами и т.д. Остальная часть выполняет достаточно стандартные IT-приложения, как, например, управление потреблением энергоресурсами, информирование пассажиров, видеонаблюдение, трансляция развлекательного контента, подключение к Интернету и т.д. Кроме выполнения своих прямых обязанностей, эти системы ещё должны связываться между собой на разных

уровнях и обмениваться данными. На сегодняшний день все они работают изолированно. Но с ростом их сложности обслуживание таких обособленных систем становится всё более тяжёлым и дорогим. Мало того, что каждое независимое приложение имеет своё собственное оборудование, оно, скорее всего, требует уникальную операционную систему и прикладное программное обеспечение. В поезде применяется множество систем от различных поставщиков, часто не совместимых между собой (рис. 1). В итоге работа с различными автоматическими сервисами в современных железнодорожных перевозках превратилась в кошмар, с точки зрения затрат, управления и обслуживания.

Дополнительные трудности вызывает необходимость сертификации каждой из систем, а также замены неисправного оборудования, которое может быть уже снято с производства на момент ремонта. Кроме того, производительность большинства систем превышает необходимые требования, что также увеличивает затраты, например, система продажи билетов работает периодически, в основном во время остановок поезда на станциях, а в остальное время компьютер простаивает.

Если бы можно было объединить многочисленные разрозненные приложения в одну вычислительную среду, где они могли бы обмениваться ресурсами, данными и выполнять свои спе-

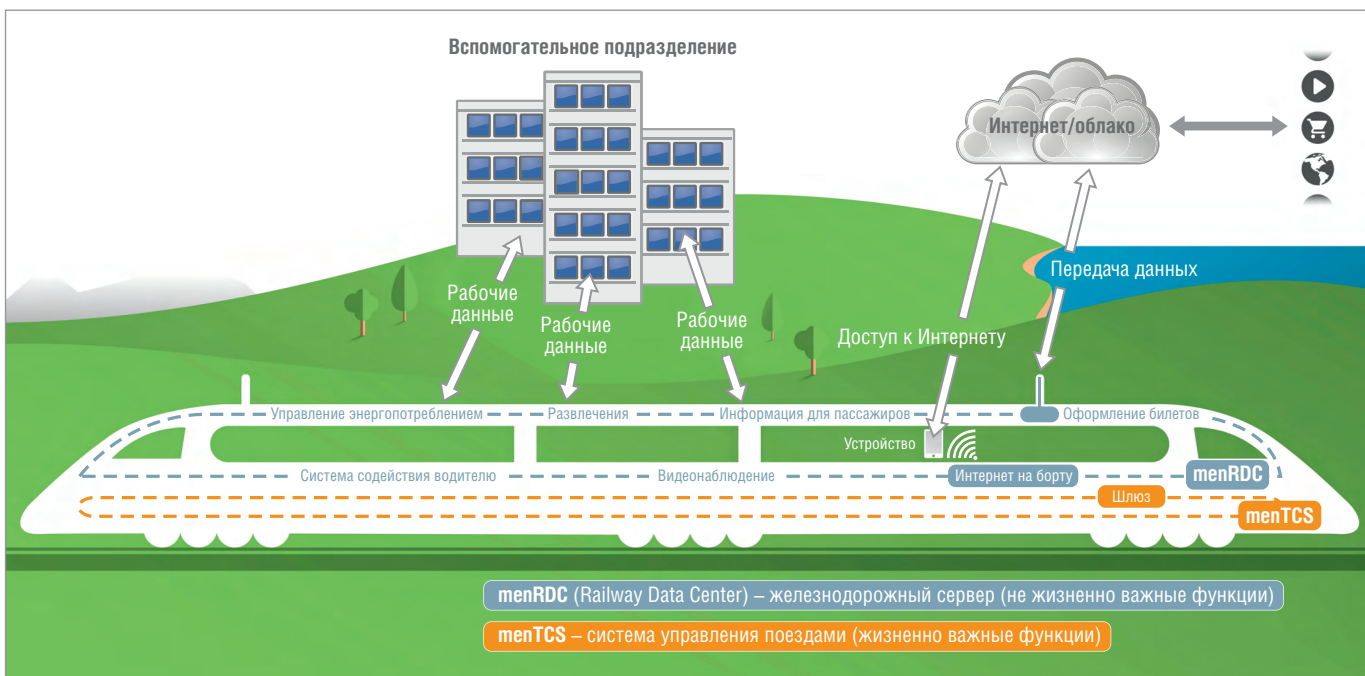


Рис. 1. Современное построение сети управления поездом

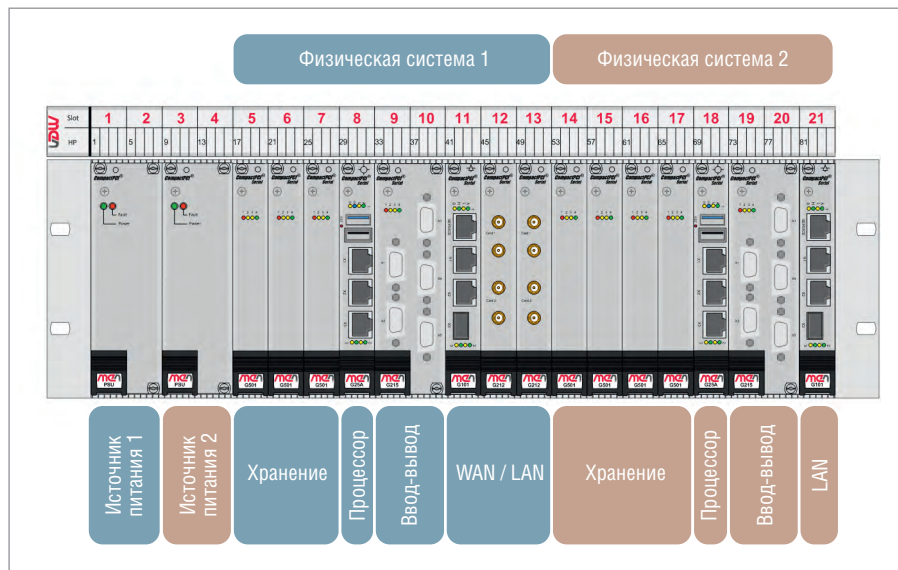


Рис. 2. Система menRDC с широким набором модулей ввода-вывода, доступных как в стандартной конфигурации, так и по программе «заказные системы со склада»

специализированные функции, то экономия времени и средств могла бы быть действительно значительной. Для этого потребовались бы виртуальные вычислительные среды, куда каждое приложение могло бы экспортироваться с небольшими изменениями или вообще без них и при этом работать так, как в первоначальной системе. Технология виртуализации позволяет реализовать данный сценарий, объединяя на общей аппаратной платформе виртуальные машины, работающие на разных операционных системах и выполняющие собственные приложения.

Одной из таких платформ является система menRDC компании MEN, специально предназначенная для работы на современной железной дороге. Она объединяет различные функции, необходимые для информационной инфраструктуры железнодорожного транспорта, в единой конфигурируемой и защищённой платформе, включающей в себя главный сервер, систему хранения данных и коммутаторы Ethernet. Сердцем menRDC является защищённый встраиваемый одноплатный компьютер с процессором Intel® Xeon® D-1500 (Broadwell) в стандарте CompactPCI Serial. На этой многоядерной аппаратной платформе можно запустить множество виртуальных машин, поддерживающих различные операционные системы. Дополнительно процессорная плата предоставляет широкий набор интерфейсов ввода-вывода, включая SATA/SAS, USB и Ethernet, а также сигналов общего управления системой (рис. 2).

Модульная система виртуализации поставляется в виде изделий каталож-

ного модельного ряда, но также может быть сконфигурирована по программе заказа со склада благодаря совместимости доступных вычислительных, сетевых, накопительных и коммуникационных модулей.

Например, основной сервер MEN MN70R состоит из одного или двух процессоров, каждый из которых оснащён 16-ядерным Intel Xeon D-1500, 2×10 Gigabit и 4×1 Gigabit Ethernet 3G/4G, Wi-Fi и GPS-модемом, до четырёх слотов SATA с «горячей» заменой и предварительно сконфигурированной операционной системой Linux с драйверами. Наряду с сетевыми коммутаторами и системами хранения данных эти компоненты могут быть объединены в одно- или многостоечные системы со

стандартными или настраиваемыми конфигурациями для удовлетворения широкого спектра потребностей в обработке и ёмкости памяти (рис. 3).

### ВИРТУАЛИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЯЕТ

Один из главных вопросов: как можно объединить множество работающих на разных процессорах и операционных системах приложений в единую платформу. Ответ: это виртуализация, которая позволяет настраивать разные среды исполнения, называемые виртуальными машинами, на одной платформе, разделяя основные физические ресурсы этой платформы. Хитрость заключается в том, чтобы иметь возможность делать это эффективно, сохраняя достаточный уровень производительности, требуемый различными приложениями. Железнодорожная система компании MEN решает данную задачу с помощью эффективного гипервизора 2-го типа вкупе с аппаратной технологией виртуализации Intel (Intel® VT).

Гипервизор абстрагирует аппаратное обеспечение от приложения. Он устанавливается в Linux, как обычное приложение, и использует службы этой операционной системы для управления системными ресурсами (ядрами процессора, памятью, вводом/выводом, хранением и т.д.) для приложений, которые он размещает в различных виртуальных машинах, созданных гипервизором. Каждая виртуальная машина имеет своё собственное виртуальное оборудование, используемое приложением, как если бы оно находилось в отдельной процессорной среде. В дей-

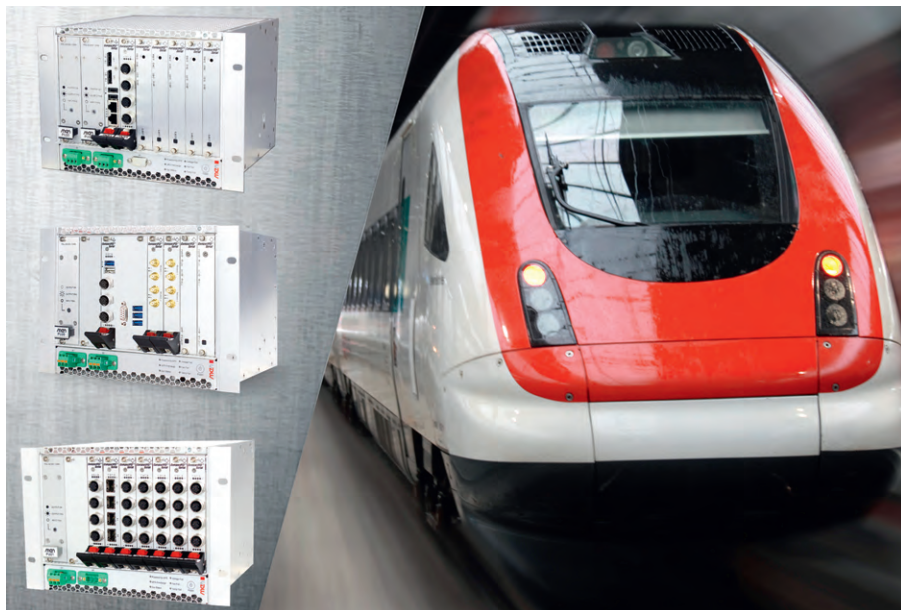


Рис. 3. Сконфигурированная система menRDC, включающая главный сервер, систему хранения данных и коммутатор Ethernet



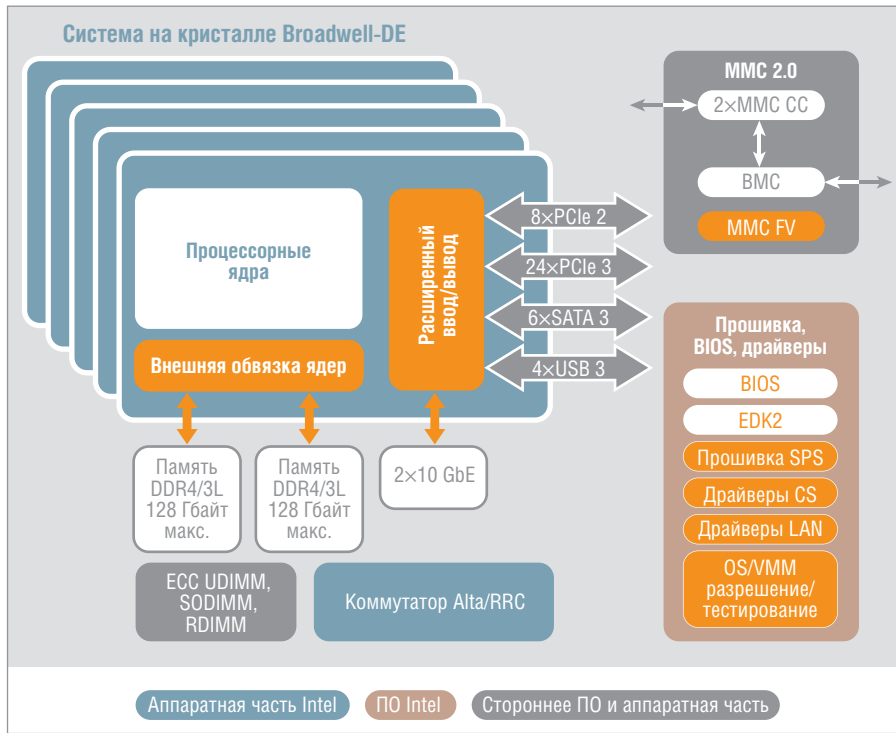


Рис. 4. Технологии виртуализации на базе процессора Intel Xeon D

ствительности оно работает на одном или нескольких ядрах процессора D-1500 через гипервизор. В дополнение к запуску приложений гипервизор может быть адаптирован для контроля других задач, таких как балансировка нагрузки и защита от сбоев (рис. 4).

Любая такая виртуализация с участием гипервизора будет связана с увеличением затрат вычислительных ресурсов, что повлияет на производительность. Удовлетворение требований к производительности приложений достигается двумя способами: во-первых, это вычислительная мощность семейства D-1500 с восемью ядрами на D-1539 и 16 ядрами на D-1577. Чем больше ядер, тем больше потенциал для консолидации рабочей нагрузки. Другая технология – это аппаратная виртуализация Intel, которая упрощает программное обеспечение и, следовательно, снижает затраты вычислительных ресурсов, используемых для включения виртуальных машин и управления ими.

Технология аппаратной виртуализации работает в трёх областях: VT-x фокусируется на ядрах процессора, чтобы уменьшить сложность гипервизора; VT-d работает с прямым доступом к памяти, перенаправляя DMA-передачи и прерывания для повышения эффективности, когда гостевое приложение не знает физических адресов; VT-c фокусируется на подключении Ethernet, так что сетевые устройства знают о виртуальных машинах и будут иметь очереди Rx/Tx, выде-

ленные для каждой виртуальной машины, что уменьшает количество переназначений без привлечения гипервизора.

**ОПТИМИЗИРОВАННЫЕ СЕТИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**

Сочетание защищённого, модульного и производительного многоядерного оборудования с эффективной технологией виртуализации, как в программном обеспечении, так и в аппаратной

части, позволило создать единую платформу, на которой запускаются множество приложений. Эти приложения, ранее выполнявшиеся на разных аппаратных платформах, благодаря особенностям платформы menRDC освобождаются от аппаратной зависимости и могут совместно использовать ресурсы во время работы.

В случае применения системы menRDC достигается значительная экономия средств на техническое обслуживание и модернизацию. Если требуются большая вычислительная мощность или новые интерфейсы ввода-вывода, систему можно легко масштабировать, просто установив дополнительные модули. Приложения способны эффективно обмениваться информацией по мере необходимости. Для эффективного управления может быть разработан пользовательский интерфейс, который обеспечивает удобный доступ ко всем необходимым данным и функциям управления. Благодаря технологии виртуализации современные железнодорожные системы могут работать на общей платформе, снижая сложность интеграции и решая проблемы старения, повышая при этом необходимую производительность системы. ●

**Перевод Алексея Пятницких, сотрудника фирмы ПРОСОФТ**  
**Телефон: (495) 234-0636**  
**E-mail: info@prosoft.ru**

**НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ**

**Межрегиональная специализированная выставка «Нижневартовск. Нефть. Газ–2017»**

*Добро пожаловать в нефтяную столицу России и Самолора – город Нижневартовск!*  
 15–16 ноября 2017 года в городе Нижневартовске пройдёт межрегиональная выставка оборудования для нефтегазового комплекса «Нижневартовск. Нефть. Газ–2017».

**Организаторы выставки:**

Администрация города Нижневартовска, Нижневартовская торгово-промышленная палата, ООО «Выставочная компания Сибэкспосервис»(г. Новосибирск).

**В разделы выставки входит:**

Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений. Оборудование для бурения, строительства скважин и трубопроводов, добычи нефти и газа. Новые технологии и оборудование хранения, транспорта, переработки и распределения природного газа и нефти. Информационное обеспечение и автоматизация процессов добычи и подготовки нефти и газа к транспортировке. Конт-

рольные и измерительные приборы. Строительство объектов для нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, газовой и химической промышленности. Вахтовые поселки, мобильные здания и сооружения, автономные источники энергии.

Нижневартовск, как и Сургут, называют нефтяной столицей России. Здесь сконцентрировано 40% всей нефти России и Самолора. До сих пор эти два города, как два брата, соревнуются в развитии и благоустройстве. Добычей нефти и газа занимаются 80% от общего числа предприятий.

Организаторы приглашают принять участие в выставке в ведущем нефтегазодобывающем регионе России. Выставка даёт уникальную возможность участникам продемонстрировать свои достижения, представить свою продукцию на рынке одного из самых быстроразвивающихся регионов России. ●



### Применяются для освещения

- скоростных магистралей
- парковок
- пешеходных улиц
- мостов

Универсальная форма КСС позволяет оптимально распределить световой поток для получения максимальной эффективности и равномерности.

### Преимущества

- Возможность настройки угла наклона
- Широкий модельный ряд светильников (от 30 до 150 Вт)
- Не требуют обслуживания
- Мгновенное включение
- Снижение нагрузки на сети

IP65

-40...+50°C

~220 В

4200 К

$\varphi > 0,95$

3 года



ERC





# Решение задач машинного зрения на базе гетерогенной платформы ГРИФОН

Пётр Галаган, Леонард Кузьминский, Алексей Сорокин

В статье приводятся материалы по эффективному применению вычислительных возможностей и организации параллельно-конвейерной обработки данных на примере системы обработки видео высокого разрешения в режиме реального времени на платформе ГРИФОН.

*Пришёл, увидел, победил! (Veni, vidi, vici!)*

Гай Юлий Цезарь о победе при Зеле над Фарнаком, сыном Митридата, 47 г. до н. э.

## ВВЕДЕНИЕ

Машинное зрение (machine vision) — это обширный прикладной раздел междисциплинарной теории компьютерного зрения (computer vision), представляющий существенный потенциал для встраиваемых систем.

Машинное зрение как инженерная дисциплина находится на стыке нескольких областей, таких как компьютерное зрение, встраиваемые системы, базы данных, машинное обучение.

Среди многочисленных областей применения наиболее обширные внедрения наблюдаются в области промышленности и военных разработок по следующим направлениям:

- системы визуального контроля и управления;
- системы безопасности;
- системы виртуальной и дополненной реальности;
- технические средства высокой степени автономности, от пилотажно-навигационных подсистем боевой информационно-управляющей системы (БИУС) до полностью автономных роботизированных технических средств.

Одним из наиболее информативных и мощных каналов получения данных о видовых характеристиках объектов, имеющих прямое отношение к тактической обстановке или объекту контроля, является визуальный канал получения информации. По этой причине БИУС

той или иной единицы военной или специальной техники вне зависимости от типа базирования, как правило, имеет подсистему сбора, обработки, анализа и отображения информации об окружающей оперативно-тактической обстановке.

Мониторинг контролируемого пространства связан с идентификацией в реальном времени значительного количества разнообразных объектов, их классификацией и своевременным принятием по ним решений, поэтому задача совершенствования аппаратно-программных средств для работы с высокоинтенсивными потоками видеoinформации является весьма актуальной.

Для встраиваемых систем реального времени, использующих машинное зрение для распознавания объектов, особое значение приобретают производительность и скорость реакции. Производительность системы может быть оценена по количеству обрабатываемых в единицу времени видеокладов, скорость реакции — по временной задержке между поступлением на приёмник видеоклада и моментом принятия решения по данным с него. Показатели производительности такой системы также достаточно наглядны — так, например, задержки изображения объекта относительно реального прототипа будут хорошо видны наблюдателю.





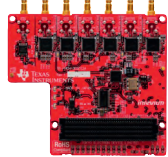

Разработанная в компании ЗАО «НПФ «ДОЛОМАНТ» высокопроизво-

дительная гетерогенная вычислительная платформа (ВГВП) ГРИФОН [1] предназначена для решения задач с высокими требованиями к вычислительной мощности и большими объёмами анализируемой информации, она позволяет создавать высокопроизводительные БИУС, в том числе многоканальные системы обработки видео. В состав гетерогенной системы могут входить процессорные модули, графические ускорители, ускорители на основе ПЛИС, располагающиеся на межмодульной шине PCI Express. Для некоторых ресурсоёмких задач такое аппаратное решение может оказаться наилучшим, с точки зрения производительности, стоимости и гибкости [2].

Задачи компьютерного зрения предоставляют разработчикам большой простор для распараллеливания, например, входящие в состав вычислителей графические модули могут параллельно обрабатывать данные из нескольких видеопотоков, накладывать на один и тот же кадр различные фильтры, искать в кадре независимо друг от друга объекты различных типов и др. Структура потока данных в системе может существенно меняться на различных этапах обработки, от объёмных структурно-разнородных данных в разнообразных нестандартных форматах (видеопотоков от камер высокого разрешения) до небольших пакетов данных (сжатых на видеокarte кадров).

Таблица 1

Аппаратный состав гетерогенного вычислителя для обработки видео высокого разрешения

Наименование	Описание	Производитель	Внешний вид
CPC510	Модуль центрального процессора (Intel i7-3555LE 2,5 ГГц, 8 Гбайт ОЗУ DDR3L)	ЗАО НПФ «Доломант»	
FPU500	Модуль реконфигурируемого процессора на базе ПЛИС Xilinx Virtex-6 с ОЗУ ёмкостью 4 Гбайт	ЗАО НПФ «Доломант»	
VIM556-01	Модуль графического процессора (графическая карта NVIDIA Quadro K2100M, 2 Гбайт ОЗУ)	ЗАО НПФ «Доломант»	
KIC550	Модуль-носитель HDD-накопителя	ЗАО НПФ «Доломант»	
TB-FMCH-3GSDI2A	Мезонинный модуль ввода	Texas Instruments	
Компактная трансляционная камера Full-HD	Marshall CV360-CGB (Full HD 1920x1080p)	Marshall	

В гетерогенной системе при обработке каждого типа потока данных можно выбрать наиболее эффективную архитектуру. Например, для реализации ряда специальных прикладных алгоритмов или предварительной обработки нестандартных данных целесообразно использовать вычислитель на базе ПЛИС, для стандартной обработки видеопотоков — вычислители на базе графических процессоров, для решения задач контроля и принятия решений — вычислитель с центральным процессором.

Платформу ГРИФОН выгодно отличает от аналогов возможность построения на её базе параллельно-конвейерной системы за счёт поддержки между вычислителями соединений типа «точка–точка» через PCI Express-коммутатор. Богатый аппаратный состав платформы и гетерогенность её вычислительной среды позволяют достаточно эффективно и быстро организовать параллельно-конвейерную обработку. Идея использования гетерогенных вычислительных конвейеров заключается в выстраивании процесса обработки данных в цепочку. На каждом этапе такой цепочки (участке конвейера) с данными работает вычислитель с оптимальной для данного этапа аппаратной архитектурой. Своевременная загрузка конвейера новыми данными без накладных расходов на их пересылку позволяет организовать одновременную и слаженную работу всех вычислительных модулей.

Механизмы параллельно-конвейерной обработки являются признанным классическим методом повышения быстродействия систем обработки данных, и если структура данных и алгоритм позволяют распараллеливать задачу, это почти всегда повышает эффективность такой обработки.

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

### Постановка задачи

Рассмотрим возможность организации параллельно-конвейерной обработки данных на платформе ГРИФОН на примере системы обработки видео высокого разрешения. Постановку задачи можно сформулировать следующим образом — требуется:

- в режиме реального времени принимать данные от двух камер разрешения 1920x1080;
- провести предварительную обработку кадров при приёме;

- применить к видеопотокам алгоритмы фильтрации и компьютерного зрения (поиск лиц, детектор движения, фильтр Собеля);
- отобразить полученный результат на мониторах;
- сжать видео кодеком MPEG-4;
- записать в режиме реального времени сжатое видео на жёсткий диск.

### Состав вычислителя

Для решения поставленной задачи в состав гетерогенного вычислителя нами были включены:

- модуль центрального процессора CPC510, работающий под управлением Linux Ubuntu 14.04;
- модуль ПЛИС FPU500 с мезонинным модулем ввода TB-FMCH-3GSDI2A;
- модуль графического процессора VIM556;
- модуль-носитель HDD-накопителя KIC550 (табл. 1).

### Организация взаимодействия между модулями вычислителя

Последовательность операций, которые требуется провести над видеопотоками, можно организовать в виде независимо работающего конвейера. Ви-

део потоки удобно обрабатывать в независимо работающих параллельных конвейерах (рис. 1).

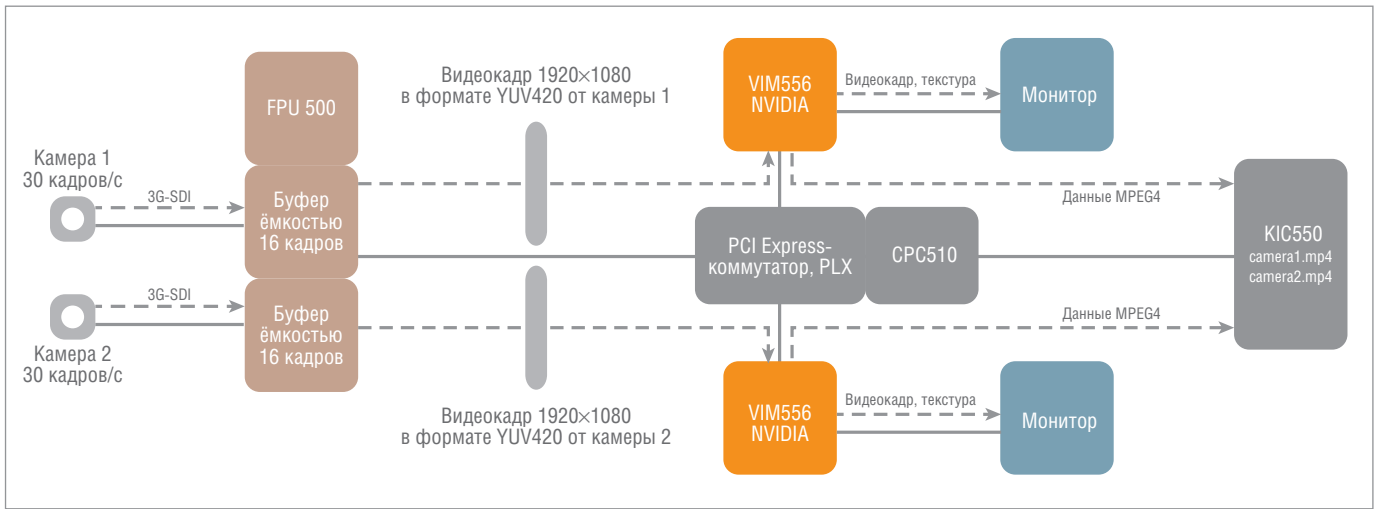
Основная нагрузка по обработке данных при этом ложится на модули FPU500 на базе ПЛИС и VIM556 на базе графического процессора. Модуль центрального процессора CPC510 выдаёт только управляющие команды и не задействован непосредственно в обработке данных, что существенно снижает его загрузку, высвобождая ресурсы для выполнения других функций.

Каждый построенный для решения настоящей задачи конвейер включает в себя:

- блок управления входными данными, реализованный на модуле ПЛИС FPU500;
- графическую видеокарту VIM556;
- набор управляющих программных потоков, выполняющихся на процессорном модуле CPC510.

Блок управления входными данными на ПЛИС написан на языке VHDL, в нём можно выделить следующие основные части: блок приёма данных по протоколу 3G-SDI и их преобразования из формата YUV422 в формат YUV420, блок контроля и управления кольцевым





**Условные обозначения:** 3G-SDI – цифровой видеоинтерфейс для передачи телевидения высокой чёткости с прогрессивной развёрткой потоком до 2970 Мбит/с посредством одного коаксиального кабеля; FPU500 – модуль реконфигурируемого процессора на базе ПЛИС Xilinx Virtex; VIM556 – модуль графического процессора; KIC550 – модуль-носитель HDD-накопителя.

**Рис. 1. Общая схема системы обработки видео высокого разрешения на базе ГРИФОН**

буфером кадров, блок записи кадров в DDR-память модуля FPU500.

Реализацией алгоритмов компьютерного зрения в каждом видеопотоке занимаются вычислители VIM556, по одному на каждый поток. В их задачи входит проведение одной операции из списка: поиск лиц, детектирование движения, фильтрация Собеля. Результаты обработки видеоизображений вычислители сразу отображают на подключённых к ним мониторах, одновременно сжимая кадр встроенным в видеокарту аппаратным видеокодеком H.264 для подготовки его к отправке на жёсткий диск.

Управление конвейерами осуществляется приложением, выполняющимся на процессорном модуле CPC510. На обслуживание каждого конвейера в приложении выделено по 2 программных потока (нити), ответственных за контроль передачи данных и своевременное отображение кадров на графическом ускорителе.

Располагающийся на CPC510 коммутатор шины PCI Express Gen2 Switch

PLX8624 и входящий в комплект поставки платформы ГРИФОН специальный драйвер обеспечивают устойчивую связь между всеми модулями системы.

В данном примере механизмы прямого межмодульного взаимодействия в режиме «каждый с каждым» позволяют высвободить ресурсы центрального процессора и снизить нагрузку на основной транспортный интерконнект по шине PCIe, что на практике даёт возможность минимизировать время обработки кадра всем конвейером.

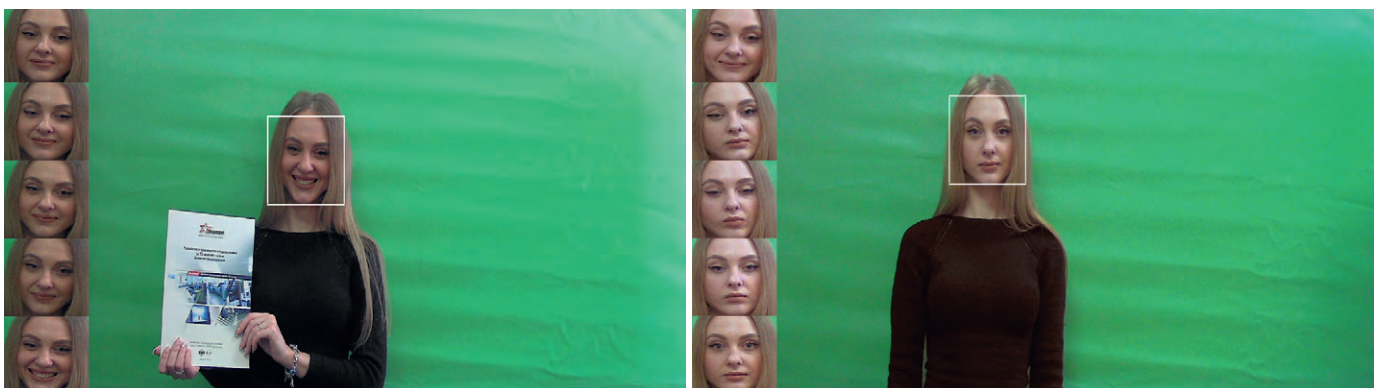
Рассмотрим подробнее последовательности операций на основных этапах каждого конвейера.

Входной кадр разрешением 1920×1080 поступает через мезонин ТВ-FMCH-3GSDI2A на вход блока приёма данных ПЛИС. В блоке приёма изображение преобразуется на лету из формата YUV422 в более легковесный YUV420 и размещается в выделенной области DDR-памяти модуля FPU500, организованной в виде кольцевого буфера ёмкостью 16 кадров по 3 Мбайт. DDR-па-

мять модуля FPU500 доступна для чтения и записи через PCI Express всем вычислителям системы. Данные поступают в кольцевые буферы со скоростью 30 кадров в секунду. Отметим, что производительность системы такова, что кадры вычитываются из кольцевых буферов быстрее, чем они поступают в систему, и в каждом кольцевом буфере в произвольный момент времени находится не более одного кадра.

Записав кадр размером 3 Мбайт в DDR, FPU500 генерирует прерывание на шине, после чего переходит к ожиданию новых видеоданных. Весь алгоритм первичной обработки занимает не более 16 мкс.

Прерывание, полученное по PCI Express от FPU500, обрабатывается на CPC510 управляющим программным потоком, который выдаёт команду на копирование кадра из DDR-памяти FPU500 напрямую на VIM556 через коммутатор PLX8624. Получив новое изображение, видеокarta производит на нём одну из следующих операций на выбор: поиск лиц (рис. 2), детектирова-



**Рис. 2. Поиск лиц (кадры из транслируемого видеопотока)**

# «Умная» стойка для ЦОД и не только



# AIC

## AIC Smart Rack – модульная вычислительная платформа с функциями самодиагностики

- Минимум издержек на обслуживание: встроенные питание, охлаждение, управление
- Гибкость: большой выбор конфигураций слотов для поддержки многочисленных карт расширения
- Высокая производительность: поддержка до четырех процессорных систем
- Длительная доступность компонентов системы: 5 лет и более
- Универсальность: от систем начального уровня до крупных проектов
- Масштабируемость: законченная аппаратная платформа для различных решений – от 19" шасси до готовой системы хранения данных

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ AIC**

**PROSOFT**<sup>®</sup>

**МОСКВА**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

**С.-ПЕТЕРБУРГ**

Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru

**ЕКАТЕРИНБУРГ**

Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru



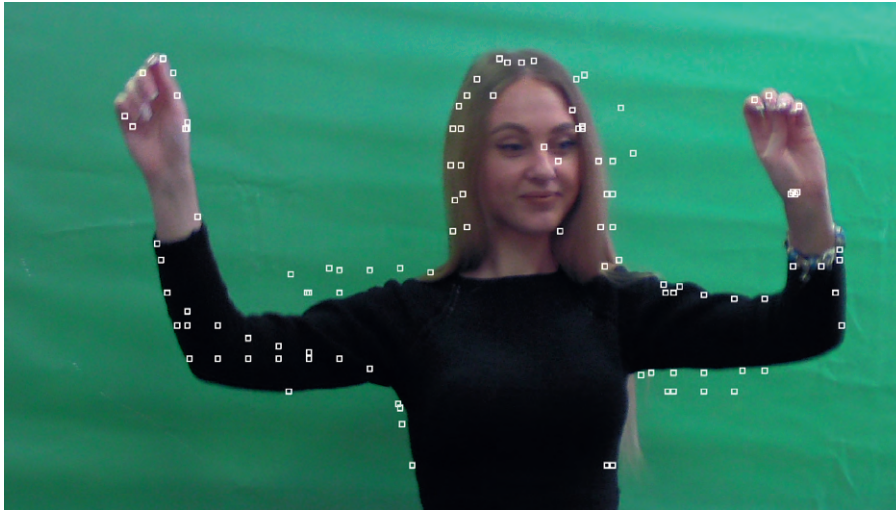


Рис. 3. Детектирование движения, кадр из транслируемого видеопотока. Движущиеся области изображения детектируются видеокарты, на них накладываются квадраты

ние движения (рис. 3) или фильтрацию Собеля (рис. 4).

Обработка изображений выполнена на CUDA с использованием функциональности библиотеки компьютерного зрения OpenCV: координаты лиц определяются методом Виолы-Джонса на основе каскадов Хаара [3, 4], при детектировании движения используются ре-

зультаты выполнения алгоритма выделения фонового изображения с помощью распределений Гаусса [5], алгоритм выделения границ основывается на результатах применения к изображению оператора Собеля.

Результат обработки сразу отображается на подключённом к видеокarte мониторе и подвергается сжатию с помо-

щью встроенного в VIM556 кодека H.264. Результат сжатия записывается в видеофайл в формате MPEG-4 на жёстком диске модуля KIC550.

Несмотря на широкие возможности библиотеки OpenCV, для вывода кадров с видеокарты сразу на дисплей применяются библиотеки OpenGL, GLEW и XLib. Кадры размещаются в областях памяти видеокарты типа «текстура», затем отрисовываются шейдерами на дисплее. Попытки использовать функции OpenCV для отображения приводили к излишним пересылкам кадров от VIM556 к CPC510 и обратно, что самым негативным образом сказывалось на производительности системы. По той же причине на CUDA пришлось реализовать функции рисования некоторых графических примитивов (прямоугольников). Контроль передаваемого по шине PCI Express трафика удобно производить с помощью PLX SDK, наглядно показывающего количество переданных и полученных байтов каждым устройством сети, а также скорости обмена.

Для сжатия видео встроенным в видеокарту кодеком используется NVIDIA

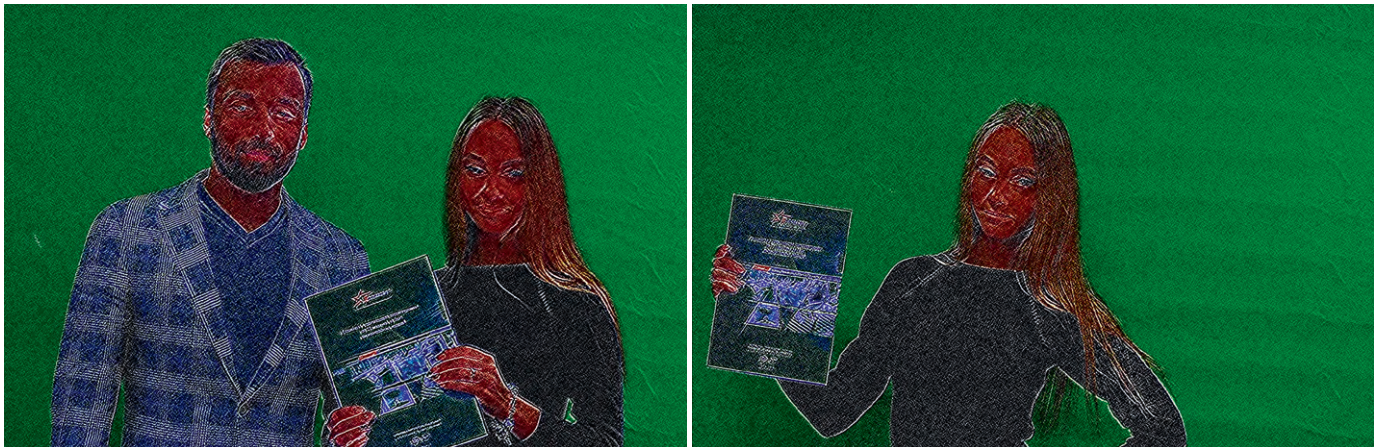


Рис. 4. Фильтрация Собеля, пример транслируемого видеопотока

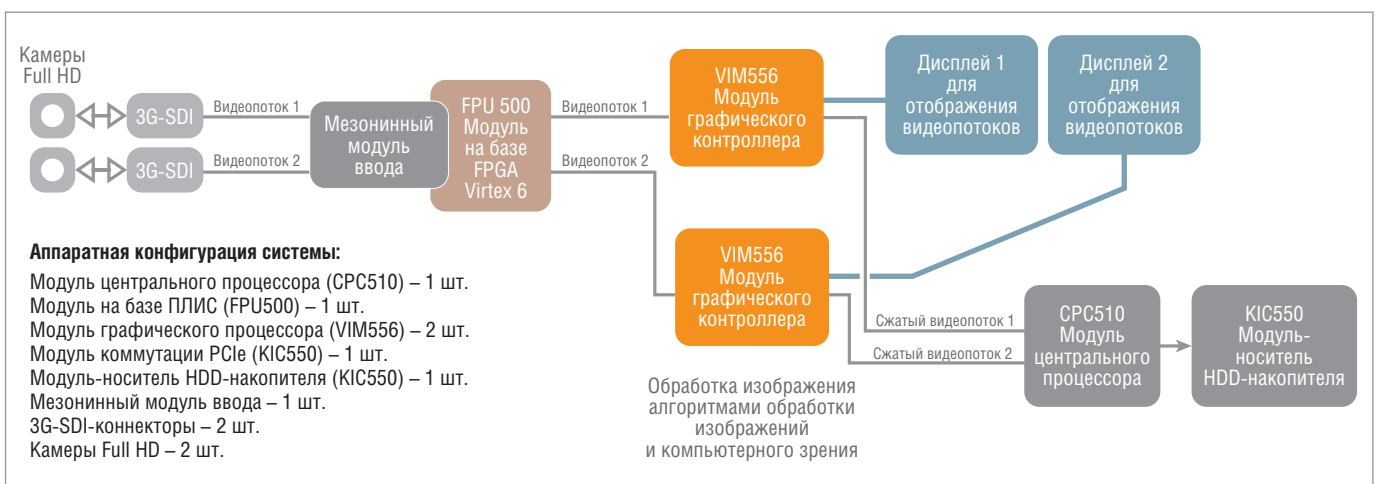


Рис. 5. Параллельно-конвейерная обработка данных на примере системы обработки видео высокого разрешения в режиме реального времени, построенной на базе ВГВП ГРИФОН

Таблица 2

Оценка конвейерной задержки			
Отображение и сжатие кадра с механизмом P2P	Передача кадра от FPU500 к VIM556	12 мс	16 мс
	Передача кадра декодеру для сжатия	4 мс	
Отображение и сжатие кадра без механизма P2P	Передача кадра от FPU500 к CPC510	12 мс	28 мс
	Передача кадра от CPC510 к VIM556	12 мс	
	Передача кадра декодеру для сжатия	4 мс	

Таблица 3

Оценка пропускной способности		
Модуль	Входящий поток данных, Мбайт/с	Исходящий поток данных, Мбайт/с
FPU500	–	178
VIM556 N1	89	1
VIM556 N2	89	1
CPC510	2	0,7

Hardware Encoder SDK. Работа с кодом построена таким образом, что его входные буферы, предназначенные для загрузки кадров, располагаются в локальной оперативной памяти VIM556 (рис. 5). Любая излишняя пересылка данных по PCI Express, нарушающая принцип работы построенного конвейера, сразу приводила к простаиванию его элементов и резкому увеличению времени обработки кадра всей системой.

### Производительность

Оценим основные характеристики построенных конвейеров: конвейерную задержку, пропускную способность, уровень загрузки ЦП.

### Оценка конвейерной задержки

В табл. 2 показаны длительности основных этапов цикла обработки кадра, как вместе, так и без механизма «точка–точка» (P2P). Оценки были получены путём измерения длительности выполнения операций в управляющих потоках на процессорном модуле CPC510. Из приведённых данных видно, что реализованный в ГРИФОН механизм межмодульного взаимодействия позволяет значительно сократить величину конвейерной задержки. Действительно, при прямом обмене данными отпадает необходимость использовать процессорный модуль в качестве промежуточного звена передачи. Выигрыш от применяемого механизма «точка–точка» ещё более значителен, так как приведённые в таблице данные для режима «без PCIe P2P» не учитывают дополнительные временные затраты на пробуждение нитей на ЦП.

Таблица 4  
Объёмы потоков данных при работе ВГВП без механизма «точка–точка»

Модуль	Входящий поток данных, Мбайт/с	Исходящий поток данных, Мбайт/с
FPU500	–	178
VIM556 N1	89	1
VIM556 N2	89	1
CPC510	180	178,7

Величина задержки между моментом получения кадра 1920×1080 и его отображением на мониторе – менее 20 мс – подтверждает возможность построения на основе ГРИФОН систем видеотрансляции реального времени.

### Оценка пропускной способности

Для оценки загруженности внутренней шины PCI Express нами использовался программный инструмент PLX SDK, показывающий потоки данных, проходящих через коммутатор PLX8624. Результаты мониторинга полностью соответствуют расчётным: из табл. 3 видно, что исходящие от FPU500 видеопотоки объёмом 89 Мбайт/с каждый поступают на соответствующие им графические модули VIM556. Размер видеопотока согласуется с размером кадров (3 Мбайт) и скоростью их выдачи (30 кадров/с).

После сжатия кадры направляются на ЦП, что подтверждается наличием небольших потоков данных от графических ускорителей к ЦП (табл. 3).

Для сравнения в табл. 4 приведены объёмы потоков данных при работе ВГВП без механизма «точка–точка». При отсутствии возможности прямого межмодульного обмена видеокадры

сначала попадают на процессорный модуль и лишь затем перенаправляются на графические ускорители.

Общая загрузка шины PCI Express не превышает 10% от максимально возможного значения.

### Загрузка центрального процессора

При решении задачи обработки видео с помощью построенного конвейера центральному процессору необходимо только координировать работу входящих в состав ГРИФОН элементов – непосредственной обработкой данных CPC510 не занимается. В его функции входят выдача управляющих команд модулям на приём/передачу данных, управление кодом NVIDIA, управление выводом изображения на мониторы видеокарт, а также общий контроль работоспособности системы.

Оценки загрузки центрального процессора в различных режимах мы проводили с помощью приложения htop, результаты измерений показаны в табл. 5.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Преимущества использования гетерогенных конфигураций для решения ряда ресурсоёмких прикладных задач неоспоримы, а наращивание их применения является сегодня одним из трендов развития вычислительных систем.

При этом оценка характеристик производительности систем с гетерогенной вычислительной средой является пока нетривиальной задачей, ввиду отсутствия готовых универсальных нагрузочных тестов и разнообразия способов решения прикладной задачи в гетерогенной вычислительной системе.

Продемонстрированный пример позволяет оценить наиболее критичные, с точки зрения аспектов быстродействия и производительности, характеристики гетерогенной системы при организации параллельно-конвейерной обработки данных в условиях высокой нагрузки. Так, разработанное для гетерогенной платформы ГРИФОН тестовое программное обеспечение позволило оце-

Таблица 5  
Загрузка центрального процессора

Режим работы системы	Загрузка процессорной платы CPC510, %
Трансляция и сжатие видео при наличии в системе только одного видеопотока	4,5
Трансляция и сжатие видео при наличии в системе двух видеопотоков	12,5
Трансляция, поиск лиц и сжатие видео в обоих видеопотоках	25



нить ряд ключевых характеристик: конвейерную задержку, пропускную способность и загрузку центрального процессора в условиях достаточно серьёзной нагрузки.

Полученные результаты решения задачи обработки потокового видео высокого разрешения подтверждают на практике эффективность реализованных в платформе ГРИФОН подходов к построению параллельно-конвейерной обработки в гетерогенной среде и наглядно демонстрируют основные преимущества:

- каждый вычислитель задействован на своём участке конвейера и обрабатывает только те данные, для которых его архитектура оптимальна;
- параллельная работа различных звеньев цепи вычислительного конвейера;
- минимизация конвейерной задержки за счёт межмодульного взаимодействия в режиме «каждый с каждым» или «точка—точка»;
- разгрузка основного транспортного интерконнекта;
- существенное снижение нагрузки на центральный процессор и экономия его ресурсов для решения других задач.

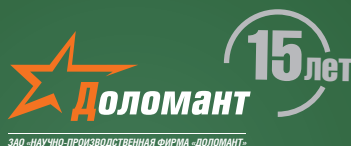
Следует отметить, что выстроенные конвейерные цепочки поддерживают прямое масштабирование задачи — при необходимости обработки дополнительных видеопотоков к системе подключаются дополнительные звенья вычислительного конвейера — вычислители FPU500 и VIM556. При этом полученные конвейеры не связаны между собой и работают параллельно, что определяет независимость значения конвейерной задержки системы для каждого потока. Увеличение же числа видеопотоков ведёт к увеличению суммарного объёма данных, обрабатываемых системой, что естественным образом приведёт к линейному росту уровня загруженности центрального процессора.

Разработанная в ЗАО «НПФ «ДОЛОМАНТ» высокопроизводительная гетерогенная вычислительная платформа ГРИФОН позволяет строить и эффективно применять гетерогенные вычислительные конфигурации не только для систем машинного зрения, но и для самого широкого спектра прикладных задач, в том числе для создания подсистем БИУС, вне зависимости от предъявляемых требований к надёжности и производительности. ●

## ЛИТЕРАТУРА

1. Галаган П. Платформа ГРИФОН для решения задач встраиваемых систем специального назначения // Современные технологии автоматизации. — 2015. — № 4.
2. M. Alawieh, M.n Kasperek, N. Franke, J. Hupfer. A High Performance FPGA-GPU-CPU Platform for a Real-Time Locating System // 23rd European Signal Processing Conference (EUSIPCO). — Fraunhofer Institute for Integrated Circuits IIS, Germany, 2015.
3. P. Viola and M.J. Jones. Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features // Proceedings IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2001). — 2001.
4. P. Viola and M.J. Jones. Robust real-time face detection // International Journal of Computer Vision. — 2004. — Vol. 57. — No. 2.
5. P. KaewTraKulPong and R. Bowden. An Improved Adaptive Background Mixture Model for Real-time Tracking with Shadow Detection // In Proc. 2nd European Workshop on Advanced Video Based Surveillance Systems. — Sept 2001.

**Авторы — сотрудники  
ЗАО «НПФ «ДОЛОМАНТ»  
Телефон: (495) 232-2033**



ЗАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «ДОЛОМАНТ»

## ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОНИКИ ОТВЕТСТВЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ



### КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

#### Контрактная сборка электронного оборудования

- ОКР, технологические консультации
- Макеты, установочные партии
- Полное комплектование производства, поддержание складов
- Серийное плановое производство
- Гарантийный и постгарантийный сервис

### ЗАКАЗНЫЕ РАЗРАБОТКИ

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

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

• Опыт работы со спецсчетами и в рамках конкурсных процедур •

ТЕЛ.: (495) 739-0775

WWW.DOLOMANT.RU

Реклама

## Высокоскоростные удлинители Ethernet с питанием по сигнальной линии

**PoE-камера**

IEEE 802.3at / IEEE 802.3af



Питание +48/55 В

Модель ED3538T – удлинитель Ethernet по VDSL с передачей питания по сигнальному кабелю

Модель ED3538R – удлинитель Ethernet по VDSL с питанием от сигнального кабеля и передачей PoE-питания конечному устройству

- ✓ Передача питания для обратного преобразователя и конечного устройства на расстояние до 1300 м
- ✓ Скорость передачи данных по технологии Ethernet-over-VDSL до 100 Мбит/с
- ✓ Передача до 30 Вт на конечное устройство по PoE
- ✓ Удлинение Ethernet по двухжильному кабелю на расстояние до 2200 м
- ✓ Работа при температурах -40...+75°C

Характеристики моста ED3538T – ED3538R с включенным питанием по сигнальной линии

Дистанция между удлинителями (м)	Скорость передачи данных по VDSL (Мбит/с)	Мощность для конечного PoE-устройства (Вт)
300	100	30
600	60	14
800	45	9,5
1200	20	5

Характеристики моста ED3538T – ED3538R с автономным питанием каждого удлинителя

Дистанция между удлинителями (м)	Скорость передачи данных по VDSL (Мбит/с)	Мощность для конечного PoE-устройства (Вт)
1400	15	30
1600	10	30
1800	33	0
< 2200	13	0

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ



**PROSOFT**®

### ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ETHERWAN

**МОСКВА** Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**С.-ПЕТЕРБУРГ** Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**АЛМА-АТА** Тел.: (727) 220-7140/7141 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com  
**ВОЛГОГРАД** Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЕКАТЕРИНБУРГ** Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru  
**КАЗАНЬ** Тел.: (843) 203-6020 • Факс: (843) 203-6020 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**КРАСНОДАР** Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**Н. НОВГОРОД** Тел.: (831) 215-4084 • nnovgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**НОВОСИБИРСК** Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ОМСК** Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ПЕНЗА** Тел.: (8412) 494-971; (958) 550-1133 • Факс: (8412) 494-971 • penza@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**САМАРА** Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**УФА** Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
**ЧЕЛЯБИНСК** Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru





## Бумажная изнанка военной электроники

Олег Писаренко, Виктор Бабарыкин, Александр Клёпов, Анастасия Ендерова, Андрей Агафонов

Первая статья в нашем журнале на тему нормативного обеспечения деятельности в области военной электроники появилась 10 лет назад. Настоящая статья – шестая по счёту. Она продолжает обзорный цикл по заявленной теме, представляя собой изложение и субъективную трактовку новинок в правилах игры на «военно-электронном поле», замеченных авторами за последние два года.

### Вводные замечания

В предыдущих статьях цикла [1, 2, 3, 4, 5] изложена динамика того, «что получили» с 2007 по 2015 годы. Свежему читателю, не ознакомившемуся с ними хотя бы бегло (это можно сделать, обратившись на сайт журнала «СТА»), трудно будет уловить сущность и логику настоящей статьи («что получили» в нормативной базе за два последних года), так как глубокая ретроспектива в ней умышленно не приводится в расчёте на знание всех предшествующих серий нашего «кино». А в нём всё те же «новеллы», прочитав наименования которых, читатель может для себя решить, посмотреть их все или выбрать те, которые соответствуют его текущим потребностям.

### СИСТЕМА ЗАКАЗОВ ВВСТ

Армия России, финансируемая в 10 раз хуже американской, является второй (по мощи [6]) в мире. Возможно, если бы военный бюджет в России расходовался более эффективно, мощь нашей армии была бы ещё выше.

Зачастую вложенные «военные» рубль не соответствуют ожидаемым штукам вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ). К концу 2015 года дебиторская задолженность по госконтрактам (ГК) составляла 3,8 трлн руб. [7]. Это значит, что государство деньги вы платило, а взамен ничего не получило. Так, к примеру, произошло на строительстве космодрома «Восточный», где было заведено 20 уголовных дел. Так было и на Амурском судостроительном заводе (5 неисполненных ГК и 24 млрд руб. «дебиторки») [8]. Так было и на ря-

де других предприятий, недопоставивших вовремя в Вооружённые Силы Российской Федерации (ВС РФ) несколько сторожевых кораблей, истребителей и самолётов «Амфибия», управляемых ракет «Вихрь»... Полученные для ГОЗ деньги руководство «предприятий-исполнителей» использовало, мягко говоря, не всегда эффективно [9].

Очевидно, не только в связи с мировыми кризисными и санкционными явлениями последнего времени и нестабильной экономической ситуацией, но и в связи с указанными более прозаическими обстоятельствами не представилось возможным подготовить научно-обоснованную (реалистичную) государственную программу вооружения ГПВ-2025 и пришлось перенести с 2016 на 2018 год её принятие [10]. Пока реализуется старая ГПВ-2020. Общее представление об объёмах её реализации даёт статистика поступления в войска новой техники на примере 2016 года [11]: 2 шт. ТУ-160 и 2 шт. ТУ-95МС, подводный крейсер стратегического назначения «Владимир Мономах» (1 шт.), 41 шт. баллистических ракет, 2930 шт. образцов техники сухопутных войск, 139 шт. летательных аппаратов и 4 полка ЗРС С-400 для ВКС, 25 шт. боевых машин ЗРПК «Панцирь-С» и 74 шт. РЛС, 3 шт. РЛС СПРН «Воронеж», 24 шт. надводных кораблей и 2 шт. подводных лодок, 22 000 шт. средств связи. А могло бы быть больше, если бы выделенные средства тратились более эффективно.

Рецепт спасения от этой беды, представляющийся **главным нормативным событием последней двухлетки в системе**

ГОЗ (включая, естественно, и военную электронику), был с подачи Минобороны России (МО) найден и закреплён в новой редакции закона «О ГОЗ» № 275-ФЗ [12]. Указанная в рецепте «таблетка» (о разработке которой упоминалось в нашей предыдущей статье [5]) называется так: **Межведомственная система контроля за использованием бюджетных средств ГОЗ** (в соответствии с 275-ФЗ с изм.: 159-ФЗ от 29.06.2015, 216-ФЗ от 13.07.2015, 317-ФЗ от 03.07.2016, 471-ФЗ от 28.12.2016). Контролёрами в этой системе являются МО, Центробанк, Росфинмониторинг, ФАС, Счётная палата. Система введена в действие с 01.09.2015 в отношении ГК по ГОЗ с МО и с 01.01.2017 в отношении ГК всех иных госзаказчиков по ГОЗ. В обеспечение данной системы принято несколько десятков подзаконных актов. Крупными мазками данная система показана на рис. 1.

Её суть (в отличие от механизма функционирования и реализации) до боли проста: деньги должны тратиться только на тот ГК, на который они выделены. И больше никуда. За этим следят банки. И если это не так – платёж блокируется. Очевидно, что в систему не вовлекаются предприятия любого уровня кооперации, выполняющие работы без авансирования, за свой счёт: отчитался за работу, получи за неё деньги и распоряжайся ими по своему усмотрению. А уж если деньги получил под будущий результат – будь добр, залезай в систему.

Для функционирования системы отобраны несколько (соответствующих специальным критериям) крупнейших бан-

ков (в отличие от прежних времён, когда обслуживать ГОЗ мог любой банк). В них все участники кооперации (вплоть до «руды») по конкретным ГК заводят «кошельки» (открывают отдельные счета), число которых, по слухам, у некоторых предприятий доходит до 3 тысяч (по количеству ГК, суммарное число которых в целом по ГОЗ в 2016 году составляло более 23 тысяч [13]). Каждый «кошелёк» на замке, ключ от которого, чтобы положить туда деньги или забрать, держит банк.

Идея вроде бы здравая: дали деньги на бублики, трать их на бублики. Но механизм её реализации, с одной стороны, сложный и противоречивый, с другой — исключительно трудоёмкий, как для дивизии контролёров, так и для армии подконтрольных. И если контролёры спокойно отнеслись к нововведению, то подконтрольные закатили истерику. Диапазон оценок нового механизма был от «неисполнимое» [14] до «угроза ГОЗу» [15]. Уже через месяц после вступления 275-ФЗ в силу в Бюро Союза машиностроителей России и Лигу оборонных предприятий поступили замечания к закону почти от 200 предприятий. На сайте «Российская общественная инициатива» была помещена инициатива вообще отменить закон как неоправданно затратный (375 млрд руб. в год при увеличении штата каждого участника ГОЗ на 1 единицу для выполнения работ по сопровождению отдельных счетов).

Пошумели, поругались, поучились на многочисленных недешёвых семинарах (где авторы нововведения учили не только учеников, но и себя), расширили штат бумаготворцев, набили шишек в практической работе, но добились корректировок закона (на момент написания статьи их было уже четыре), и худо-бедно предприятия оборонно-промышленного комплекса (ОПК) по нему работают.

В ноябре 2016 г. на неделе «оборонки» в Сочи В. Путин отметил, что исполнительская дисциплина в этой сфере повысилась [16], а заместитель министра обороны Т. Шевцова эту оценку усилила: ни один платёж по ГОЗ с 01.09.2015 не пошёл «налево» [17].

Неужели нарушения финансовой дисциплины в сфере ГОЗ теперь побеждены? Скорее всего — нет. Иначе зачем понадобилось Правительству РФ внести (№ 7722-п-П4 и № 7716п-П4 от 12.10.2016) в Госдуму законопроекты об усилении административной (штраф от 20 тыс. руб. до 3-летней дисквалификации) и уголовной (штраф от 500 тыс. руб. до 8 лет тюрьмы) ответственности

за нецелевое расходование средств ГОЗ? Стало быть, «дыры» остались.

На одну из них указывает ветеран Счётной Палаты РФ С. Матюшкин [18]: созданная система контролирует отношения между головным исполнителем (ГИ) и его партнёрами по кооперации, а отношения между государственным заказчиком и ГИ оказались практически вне этой системы.

Рассмотренное нововведение в системе заказов ВВСТ лежит в финансово-экономической сфере. Однако за истекшую двухлетку произошли изменения и организационно-технические. К их числу можно отнести **новации в области стандартизации, включая военную.**

Впервые в истории новой России законы «О стандартизации» и «О сертификации продукции и услуг» были приняты в 1993 году (до этого момента подавляющее число наших соотечественников слово «сертификация» никогда не слышали). В 2002 году стараниями наших недоброжелателей эти два закона были заменены новым — «О техническом регулировании».

Это была супероперация в интересах наших глобальных конкурентов и вероятных противников на международной арене. Тогда одним росчерком пера с его принятием десятилетиями нарабатанная система стандартизации, включая военную, одновременно была раз-

рушена, главным образом **новым принципом добровольности стандартов**, включая военные.

Данная супероперация (именно так назвал её М. Фрадков в выступлении на заседании Правительства РФ 13 апреля 2006 г.) финансировалась Агентством США по международному развитию (USAID). 100 млн долларов в виде гранта Агентства МОНФ № 016/4-03 от 1 апреля 2002 г. (суший пустяк в сравнении с той громадной выгодой, которую получили западные компании от устранения российских конкурентов на товарных рынках) получила некоммерческая организация «Информационно-аналитический Центр «Тезаурус-маркетинг», 6 человек которой (не имеющих никакого отношения к стандартизации) состряпали проект закона и с подачи двух послушных депутатов при равнодушии остальных его успешно «протолкнули» [19].

И вот относительно недавно ситуация несколько начала выправляться: из закона «О техническом регулировании» был «вырван» кусок, касающийся стандартизации, и оформлен в виде самостоятельного закона «О стандартизации в РФ» (№ 162-ФЗ от 29.06.2015). Гражданские стандарты остались добровольными, но **документы по стандартизации оборонной продукции (ДСОП) статьи 4 этого закона объявлены обязательными.** Это значит, что по сравнению с предшествующим

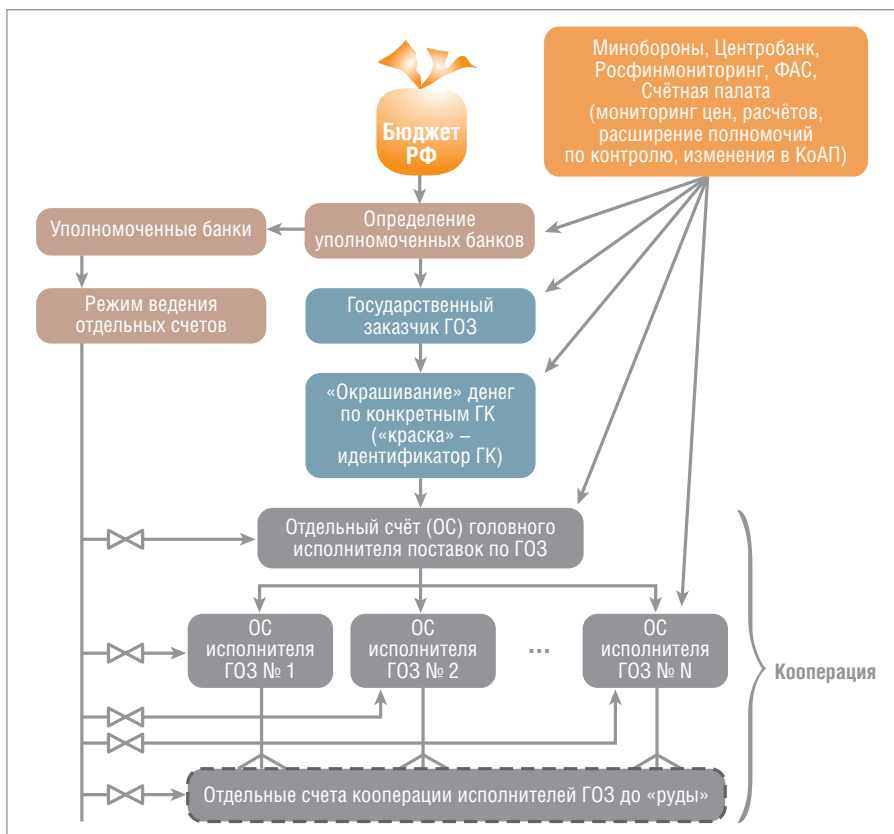
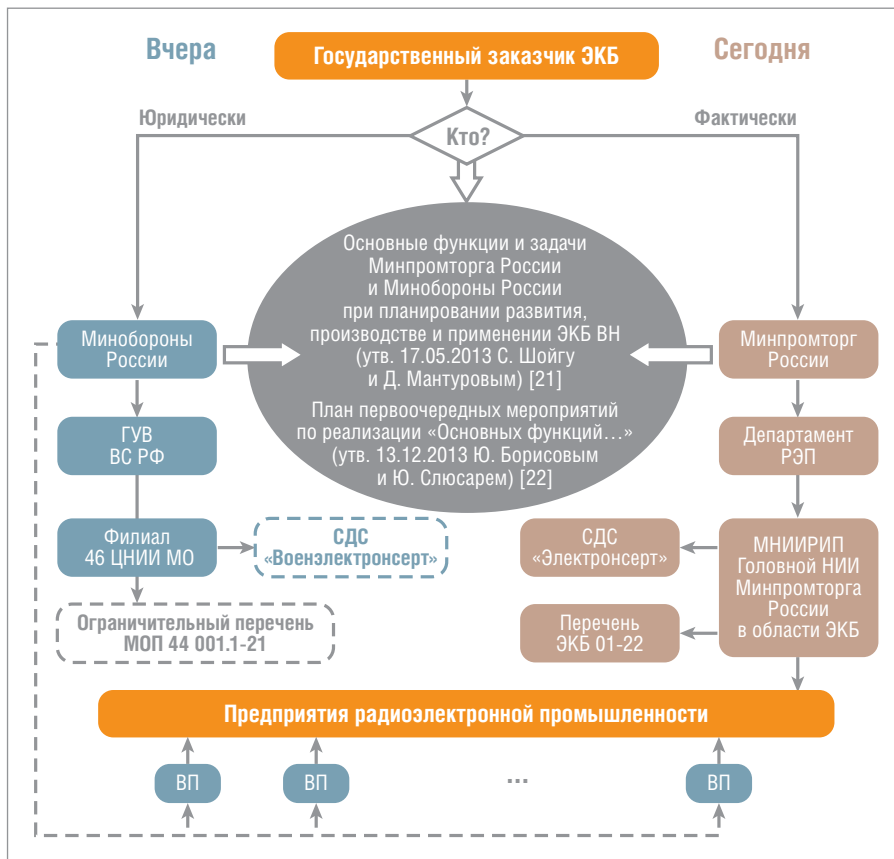


Рис. 1. Межведомственная система контроля за использованием бюджетных средств ГОЗ





**Условные обозначения:** РЭП – радиоэлектронная промышленность; СДС – система добровольной сертификации; МНИИРИП – Мытищинский научно-исследовательский институт радиоизмерительных приборов; ГУВ ВС РФ – главное Управление вооружения ВС РФ.

**Рис. 2. Система заказов ЭКБ ВН**

периодом они подлежат соблюдению по определению, вне зависимости от того, есть на них ссылка в договоре или нет.

Через полтора года после выхода указанного закона в его обеспечение было принято соответствующее постановление Правительства РФ, устанавливающее особенности стандартизации оборонной продукции (ОП) [20]. Главным образом к этим особенностям следует отнести следующие:

- к ДСОП отнесено 24 вида документов, включая, кроме государственных военных стандартов, стандарты национальные, межгосударственные, отраслевые, стандарты организаций, технические условия, классификаторы и пр.;
- привычному «Указателю военных стандартов» приказано долго жить: он войдёт в состав другого информационного документа, состоящего из 15–20 книг, – «Сводного перечня документов по стандартизации оборонной продукции»;
- отраслевым стандартам, не вошедшим в указанный «Сводный перечень», назначена дата смерти – 1 сентября 2025 г.;
- внесена некая двойственность в понятие «технические условия», кото-

рые продолжают оставаться, с одной стороны, конструкторским документом в понятии ГОСТ 2.114-2016, с другой – являются видом стандарта организации;

- с 01.09.2015 для приобретения военного государственного стандарта с отметкой ДСП наконец-то не обязательно иметь лицензию ФСБ, что установлено в ГОСТ РВ 0001-004-2015.

Названный нами в [3] период заката военной стандартизации, когда в 2010 году была ликвидирована последняя ячейка Минобороны в этой области – отдел военной стандартизации начальника вооружения ВС РФ, похоже, закончился. Как утверждает [21], в составе Главного управления вооружения ВС РФ (преобразованного в декабре 2015 г. из Департамента вооружения) в конце 2016 года создано управление технического регулирования, включающее отдел военной стандартизации. Да и кузница военных стандартов, известная многим как ВНИИСОТ, ВНИИстандарт, сегодня – Рособоронстандарт, кочевавший из ведения Госстандарта СССР, Госстандарта России, Рособоронзаказа, Минпромторга, распоряжением правительства РФ № 2217\_р от

21.10.2016 вернулся в родное лоно – Росстандарт.

В связи с этим появляется надежда на возрождение военной стандартизации и унификации, которые, по некоторым оценкам, дают до 30% боевой мощи любой армии за счёт рационального сокращения типажа ВВСТ и его составных частей, обеспечения их взаимозаменяемости и совместимости, упрощения материально-технического снабжения, подготовки личного состава и пр.

К числу знаковых для ОПК организационных новаций относится указ Президента РФ № 18 от 19.01.2015 «О генеральном конструкторе по созданию ВВСТ». Теперь генеральный конструктор отвечает не за создание отдельного образца ВВСТ, а за координацию действий при создании совокупности образцов близкого функционального назначения для всех видов ВС РФ. Там, где номенклатура ВВСТ большая, как, например, в Сухопутных войсках, реализовать «в лоб» этот указ оказалось затруднительным. Тут пришлось создавать Совет конструкторов, который был утверждён Коллегией ВПК 25.01.2017. Кроме координационных задач, экспертизы ГПВ, ТТЗ, Совет призван решать также задачи стандартизации и унификации [22].

В остальном особых изменений в системе заказов ВВСТ при взгляде «снизу» за прошедшую двухлетку замечено не было. В заключение раздела напомним, что Президентом России была поставлена задача к 2020 году довести долю современной техники в ВС РФ до 70%. Два года назад эта цифра составляла 15% [5], сегодня – 58,3% [11]. Прогресс налицо.

А есть ли прогресс на нормативном поле в более близкой нам теме – в системе заказов электронной компонентной базы военного назначения (ЭКБ ВН)?

**СИСТЕМА ЗАКАЗОВ ЭКБ ВН**

Прогресса нет. Есть топтание, причём на том месте, где топтание (если жить по правилам) недопустимо. В первую очередь это касается вопроса, **кто же является заказчиком ЭКБ для комплектования ВВСТ.**

Вот цитата 7-летней давности из решения IX отраслевой научно-технической конференции «Технологическая модернизация – основа повышения конкурентоспособности РЭП» (г. Томск, 14–16 сентября 2010 г.): «В соответствии с решением совещания 18 января 2010 года в г. Воронеже под председательством Председателя Правительства

РФ В. Путина Минпромторгу России, Минобороны России совместно с Роскосмосом и Росатомом поручено **завершить мероприятия по передаче функции государственного заказчика по созданию ЭКБ для образцов вооружения и военной техники от Минобороны России в Минпромторг России.** Решением Правительственной комиссии по проведению административной реформы от 13 июля 2010 г. одобрено представленное в установленном порядке в Правительство РФ предложение Минпромторга России по этому вопросу».

Прошло 7 лет. Завершили? Нет. В 2013 году два министра договорились (рис. 2) о перераспределении функций министерств, а их заместители – о плане мероприятий по реализации этих договорённостей. Среди них – подготовка соответствующих изменений и дополнений в Положение о Минпромторге России (МПТ) № 438, утверждённое 05.06.2008. С сентября 2014 г. проект этих изменений в Правительстве без движения, хотя с этого момента в Положение о МПТ внесено 16 (шестнадцать) изменений. Это значит, что МПТ семь последних лет фактически действовал и продолжает действовать в качестве заказчи-

ка ЭКБ для военной техники, не имея на то никакой правовой основы.

Вопрос о заказчике ЭКБ (по сути – стоит ли военным лезть в «начинку») в последнее время вышел уже на законодательный уровень. В конце января 2017 г. он был вынесен в Госдуму в повестку дня первого заседания Экспертного совета по развитию электронной и радиоэлектронной промышленности при Комитете по экономической политике, промышленности, инновационному развитию и предпринимательству. Броуновское движение перешло уже и сюда, наглядно демонстрируя мощь российской бюрократии в двух ведомствах, усилиями которой перетягивание каната всё никак не завершится хоть каким-нибудь исходом [23]. При этом договорённость министров о перераспределении функций юридической силы не имеет, ведь функции и полномочия МО находятся в ведении Президента РФ, а МПТ – Правительства РФ.

О том, что военным нечего лезть в «начинку», говорит в [24] и президент РАН В. Буренок. По его мнению, в идеале для них образец военной техники должен быть «чёрным ящиком», и не важно, что внутри, важно, как эффективно он

решает возлагаемые на него задачи и насколько он доступен по стоимости.

Но параллельно с ситуацией, когда МПТ как заказчик ЭКБ функционирует «мимо закона», продолжает действовать ряд нормативных правовых актов и государственных военных стандартов, которые всё же как бы заставляют военных лезть в «начинку», предусматривая военно-научное сопровождение со стороны МО работ по созданию и применению ЭКБ. В этой связи, выполняя соответствующее поручение министра обороны, начальник Управления военных представительств МО РФ (УВП МО РФ) «напомнил» своим подчинённым ВП указанием № 251/5/8662 от 09.11.2016 перечень документов (ТЗ, ТТ, ТУ, каталожные описания, различного рода решения и пр.), требующих согласования с ними. **Таким образом, двоевластие в области ЭКБ продолжается.**

**Продолжается оно и применительно к перечню ЭКБ, разрешённой для применения в ВВСТ.** Напомним, что весной 2015 года к изданию было подготовлено два перечня: Минобороновский (ЭРИ) и Минпромторговский (ЭКБ). Пока ведомства сражались каждое за свой перечень, издательство в тревоге ожидало ис-



**НА ВЕРШИНЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ,  
УНИВЕРСАЛЬНОСТИ, НАДЕЖНОСТИ**







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

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ АСМЕ**



Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

**УЗНАТЬ БОЛЬШЕ**





	2000 – 2015 гг. Перечень ЭРИ МОП 44-001-1-21	2015 г. – настоящее время Перечень ЭКБ 01-22
Наименование	Положение о перечне ЭРИ, разрешённых к применению при разработке (модернизации), производстве и эксплуатации аппаратуры, приборов, устройств и оборудования военного назначения	Положение о перечне ЭКБ, разрешённой для применения при разработке, модернизации, производстве и эксплуатации вооружения, военной и специальной техники
Идентификатор	Д В. 2.02.196-2000	РЭК 05.001-2015
Кем разработан	22 ЦНИИ МО РФ	ФГУП «МНИИРИП»
Кем утверждён	Начальником вооружения ВС РФ 01.08.2000	Министром промышленности и торговли РФ 24.03.2015
Кем введён в действие	Начальником вооружения ВС РФ 01.08.2000	Коллегией ВПК, протокол от 25.06.2015
Статус	Отменён	Действует

Рис. 3. Перечень ЭРИ (ЭКБ), разрешённых для применения в военной технике

хода. Он наступил, победил МПТ: в марте 2015 г. он сам утвердил Положение о перечне ЭКБ (рис. 3). А через три месяца военно-промышленная комиссия – ВПК (что подтверждает сомнения в полномочиях МПТ как заказчика ЭКБ) ввела его в действие. «Упустили перечень», – сокрушались в Департаменте вооружения. Начальник УВП МО РФ указанием № 251/5/5307 от 21.07.2015 уточнил: Положение-то о перечне утверждено, но самого перечня пока нет, и потребовал на период до его поступления в организации промышленности соблюдать перечень ЭРИ (МОП 44). Реально рассылка перечня ЭКБ предприятиям ОПК началась в августе 2015 г. Казалось бы, с этого момента надо поставить крест на перечне ЭРИ, но МО в лице ВП признавать перечень ЭКБ не стало и продолжало навязывать перечень ЭРИ ещё год до нового указания начальника УВП МО РФ № 251/5/4493 от 17.06.2016 об обязательности перечня ЭКБ (прочувствуйте ситуацию: ВПК своим решением установило обязательность перечня ЭКБ в 2015 году, а руководитель одного из подразделений МО позволил себе её отодвинуть на год).

Тем временем по имеющейся информации [23] МО в этой части продолжает и сегодня дублировать функции МПТ: ГУВ ВС РФ продолжает вести свой перечень, затаскивая его на предприятия ОПК с чёрного хода, попросту – рассылая его по неофициальным каналам. В результате у потребителей происходит раздвоение личности.

Что же изменилось с введением перечня ЭКБ вместо перечня ЭРИ? А вот что:

1. Было Положение о перечне ЭРИ, стало Положение о перечне ЭКБ (переписанное с прежнего буквально под копирку путём замены слов «ЭРИ» на «ЭКБ», «МО» на «МПТ», «22 ЦНИИ МО» на «Мытищинский научно-ис-

следовательский институт радиоизмерительных приборов (МНИИРИП)).

2. Область ограничения как бы расширилась: была ЭРИ, стала ЭКБ (ЭКБ = ЭРИ + модули). Поначалу это обстоятельство многих щепетильных военпредов взбодрило. Они начали запрещать применение классических электронных модулей (процессорных, ввода-вывода и пр.), справедливо ссылаясь на их отсутствие в перечне ЭКБ. Но длилось это недолго, пока постановление Правительства РФ № 788 от 13.08.2016 [25] не дало корректное определение «модуль» в контексте «ЭКБ»: уточнялось, что имеются в виду модули **нулевого уровня**, которые сами по себе ЭРИ и являются (ГОСТ Р 52003-2003). А то ведь бывали случаи, что даже суды принимали решения, основываясь на принадлежности к ЭКБ принтеров.
3. В перечень ЭРИ не были включены более 1000 наименований изделий, разработанных с 2011 по 2015 годы до начала выпуска перечня ЭКБ: этим самым они стали недоступны для применения в ВВСТ.
4. В перечне ЭРИ содержалась информация о вторых поставщиках. В перечне ЭКБ вторые поставщики, равно как и «квалифицированные», не упоминаются.
5. В Положении о перечне ЭКБ предусмотрена возможность включения в перечень изделий, разработанных инициативно в соответствии с РЭК 05.003-2016 [26]. В этом документе в определении понятия «ЭКБ» понятие «модуль» уже имеет добавку «нулевого уровня».
6. Для включения изделий в перечень ЭКБ уже не является обязательной их приёмка ВП и наличие сертифицированной СМК.
7. Под перечень ЭКБ разработан на основе нового ЕКПС ЕК 001-2014 но-

вый указатель кодов, конкретизирующий вербальное определение понятия «ЭКБ» [27].

8. Перечень ЭРИ состоял из 21 книги. Перечень ЭКБ – из 22, включая книгу «Микросборки и многокристальные модули».

Перечень по своему статусу является разрешительным документом, по сути – это пропуск ЭКБ на оборонный рынок. В этой связи представляется, что борьба двух ведомств за перечень может быть связана с их стремлением закрепить разрешительные права за собой.

Данное обстоятельство наталкивает на вопрос: **а нужен ли перечень вообще?** Какая от него польза, тем более в условиях не избытка ЭКБ, когда возможен выбор самого лучшего, а совсем наоборот? Ведь живёт же страна без перечней по другим видам комплектующих... Может, достаточно справочника, базы и т.д., что не потребует бумаготворчества и «посещаемости» кабинетов чиновников различного калибра? Тем более, что в отличие от Положения о перечне ЭРИ главным критерием включения изделий в который была полнота **«по возможности»** номенклатуры ЭРИ для разработки и производства военной техники, Положение о перечне ЭКБ слов **«по возможности»** уже не содержит, и возможность такую не предоставляет (что подтверждается фактическим применением в ВВСТ ЭКБ иностранного производства – ИП), а стало быть, права на существование не имеет...

Кроме того, сам факт существования перечня является категорическим запретом на применение в военной технике «гражданских» (коммерческих) изделий, ведь в перечень включаются исключительно изделия, документация и ТУ на которые утверждены или согласованы с государственным заказчиком, что, по нашему мнению, не просто категорически неверно, но и прямо противоречит проводимой государством политике импортозамещения, о чём будет сказано в специальном разделе. И в самом деле, где логика: иностранную коммерческую ЭКБ в ВВСТ применять можно, а коммерческую отечественную нет?

Что касается **системы добровольной сертификации (СДС) «Военэлектронсерт»**, в своё время игравшей видную роль в функционировании системы заказов ЭКБ, то слухи о её смерти сильно преувеличены: на момент написания статьи она продолжала числиться в реестре Росстандарта. Правда, по месту её дислокации возникло некое юрлицо с ана-

логичным названием). Что это значит, нам неизвестно...

Зато известно, как в условиях потери позиций МО в области ЭКБ наблюдаются **странные тенденции не уводить своих военпредов с предприятий радиоэлектронного комплекса (РЭК), а ровно противоположные** [28, 29, 30, 31]. Возникает простой вопрос: зачем МО брать на себя ответственность по подтверждению соответствия в сфере, которая находится вне зоны его ведения? Зачем держать военпредов в «чужом огороде»? Ушла ЭКБ в МПТ, пусть МПТ этим и занимается, используя свою ведомственную систему контроля качества.

Такая система у него есть. Есть и выданный Правительством РФ «мандат» [25] на её применение вместо системы контроля через военпредов. Представляется уместным привести дословный текст этого «мандата»: «Министерство промышленности и торговли РФ для оценки соответствия и **приёмки изделий ЭКБ**, оценка соответствия которой не осуществляется в форме, установленной подпунктом «е» пункта 5 настоящего Положения (в форме приёмки ВП – прим. авт.), включая оценку соответствия процессов проектирования, про-

изводства, хранения и транспортирования указанных изделий установленным обязательным требованиям, а также проведения испытаний, **определяет и привлекает в качестве специализированной организации головную научно-исследовательскую испытательную организацию**, выполняющую функции исследований в области ЭКБ...».

Такая организация имеется. Это МНИИРИП, назначенный главным НИИ в области ЭКБ приказом МПТ № 3731 от 20.10.2016. Вот МНИИРИП пусть и едет, например, в Ухту принимать продукцию ООО «ЗВЭК «Прогресс», начальника ВП при котором «не интересует качество, а интересуют только финансы» [28].

Да, МО важно, чтобы военная техника была качественной, но это абсолютно не значит, что оно должно сажать своих военпредов в карьеры и на шахты для контроля руды. Пусть её контролируют свои контролёры. Тем более, что постановление Правительства РФ № 788 от 13.08.2016 (пп. 20,21) [25] окончательно поставило точку в дискуссии «ЭКБ – это военная техника, или нет?», застолбив: **ЭКБ – это ЭКБ, но никак не военная техника.**

А ЭКБ ИП – тем более не военная техника. В конце концов начальник УВП МО РФ своим указанием № 251/5/8905 от 16.11.2016 снял контроль ВП за проведением сертификационных испытаний иностранной электроники.

Что касается новинок в области **стандартизации радиоэлектроники**, то можно отметить инициативу МПТ внести в конце 2015 года изменения в постановление Правительства РФ № 822 от 17.10.2009 «Об особенностях стандартизации оборонной продукции» (проект был размещён в конце 2015 г. на федеральном портале нормативно-правовых актов www.regulation.ru). Изменениями предлагалось выделить радиоэлектронику в автономную систему стандартизации, включая в составе целевых установок возможность внедрения в ВВСТ передовых достижений в коммерческой сфере, более того, сделав их основой производства ЭКБ для ВВСТ. Предложение не прошло, а также не нашло своего отражения в новой редакции правительственного постановления по этой теме [20]. Тем временем основные для радиоэлектронной промышленности комплексы государственных военных стандартов «Мороз-6» и «Климат-7» замерли



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ



- промышленные GigE- и USB-видеокамеры
- светодиодные строб-контроллеры
- встраиваемые процессорные модули



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SMARTEK



Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ



на точке 1998 года. Говорят, что процесс идёт, но на момент написания статьи результат в виде новых утверждённых стандартов данной группы обнаружен не был.

Изменения в области стандартизации не коснулись и большого вопроса (подробней о нём — далее) о применении ЭКБ ИП. Разные его аспекты регламентируются в документах непонятного статуса: положения, инструкции, РД В и пр., находятся в неуправляемых условиях, при этом национальная система стандартизации данного явления совсем не видит, поскольку ЕСКД, СРПП, КСОТТ, КСКК и другие стандарты «заточены» только на отечественную продукцию.

Ещё одна новость: в конце 2015 года закрылся источник новинок — сайт Департамента РЭП МПТ. Жаль. Было интересно и полезно. Теперь о новинках рассказывают в Интернете и на конференциях за хорошие деньги. Или в газетах. Например, «Известия» [32] информируют, что в МПТ обсуждается идея создания при предприятиях ОПК «мини-заводиков» по производству ЭКБ «для себя». Мол, купи на рынке, что есть, а чего не хватает — сделай сам. По сути, речь идёт о мелкосерийном производстве

широкой номенклатуры ЭКБ, другими словами — о натуральном хозяйстве. Одни называют это возвратом в прошлое, другие — выходом из ситуации в условиях санкций. В МПТ «Известиям» от комментариев воздержались. Воздержимся и мы. И перейдём к ценам.

### РЫНОК И ЦЕНЫ

Здесь придётся сказать свежему читателю «стоп» и отослать его к аналогичным разделам предыдущих статей [3, 4, 5], без ознакомления с которыми изложенный здесь материал будет труден для понимания.

Поиск справедливых цен — алгоритмически неразрешимая задача. Пока это не доказано. Но не доказано и обратное. Актуальность данной темы — вечная, как и темы «Как разбогатеть?».

В частности и в постановлении расширенного совещания руководителей предприятий РЭП 2015 года, к числу первоочередных задач по дальнейшему развитию радиоэлектроники отнесено (цитата п. 1.6) «дальнейшее развёртывание работ по ценообразованию продукции, поставляемой по ГОЗ» (почти дословное переписывание аналогичного пункта аналогичного совещания в 2014 г.). Казалось

бы, сколько законов, постановлений, указов, приказов, рекомендаций и других документов на эту тему написано, что куда уж дальше развёртывать? Десятилетиями развёртываем и всё никак развернуть не можем!

Но, с одной стороны, в условиях рынка мы вообще не должны диктовать свои цены, а с другой, если этого не делать, то предприятия, имеющие монопольные позиции в той или иной области, начинают диктовать свои условия потребителям. В последнее время наблюдается расширение мер госрегулирования даже на вполне себе рыночные ниши, где в полный рост должна была бы действовать ст. 8 п. 1 Конституции РФ, которая гарантирует свободу экономической деятельности.

К примеру, в постановлении Правительства РФ № 656 от 04.11.2006 (п. 2 «в») было прописано прямо: ценообразование на изделия, имеющиеся на открытом рынке, — рыночное. В принятом вместо него через девять лет постановлении с таким же названием [33] слова о рыночном ценообразовании на применяющиеся в ВВСТ обычные (имеющиеся на открытом рынке) изделия уже скромно отсутствуют. Вроде бы это — нормативная ме-



## Новые стандарты измерений сигналов

### Портативные приборы TiePie engineering с USB-интерфейсом



**HANDYSCOPE HS5**  
2-канальный осциллограф с разрешением 14 бит и высокой частотой опроса:

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



**HANDYPROBE HP3**  
Профессиональный USB-прибор с функциями мультиметра, осциллографа, спектроанализатора, логического анализатора:

- диапазон входного сигнала 0,2–800 В
- разрешение 10 бит
- максимальная частота дискретизации 100 МГц

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ TiePie engineering**



Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru



лочь. Но она прямо используется в практике закупок в рамках ГОЗ: военный покупатель на обычном рынке требует продать ему «гвоздь» по цене не «как всем», а «затраты плюс нормированная прибыль», что практически всегда дешевле, чем «как всем». Раньше на это можно было ткнуть пальцем в нужный пункт, а теперь-то и крыть нечем, кроме Конституции да здравого смысла. И отказаться от продажи права не имеешь, ведь есть ст. 6 п. 6 275-ФЗ... Да и его определение «исполнитель, участвующий в поставках продукции по ГОЗ» продавца «гвоздей» превращает в исполнителя по ГОЗ, связывая его по рукам и ногам «военными» правилами ценообразования.

О том, что затратный механизм не стимулирует производителей снижать себестоимость, говорилось много. В копилку высказываний добавим цитату из выступления 01.07.2015 на правительственном часе в Госдуме депутата В. Гартунга [34]: «Передовые образцы техники очень дороги... именно по себестоимости. Нужно снизить издержки. Что этому препятствует? Ценообразование в оборонке. Принцип предельной рентабельности от размера затрат не стимулирует снижения издержек. Этот принцип надо

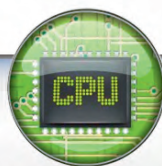
менять». Эти слова депутат адресовал Д. Рогозину. Через год последний с этим согласился и, указав на сложность нахождения альтернативы формуле цены «затраты плюс», тем не менее поставил такую задачу на военно-промышленной конференции в конце сентября 2016 г. и озвучил на коллегии ВПК [15].

В наших предыдущих статьях отмечалось противоречие между 179-й инструкцией Минэкономразвития и законом 94-ФЗ: в соответствии с этим законом цена контракта должна быть равной цене победы в конкурсе, а по 179-й инструкции цену нужно согласовывать с ВП, госзаказчиком и потребителем. Получался абсурд: в конкурсе победил, а потом о цене договаривайся. В своё время на запрос начальника вооружения ВС РФ по этому поводу Минэкономразвития ответило: да, 179-я инструкция неправильная. Но не отменило её...

Теперь такое же противоречие «вылезло» между 44-ФЗ и свежей версией 275-ФЗ, по которому (ст. 8.3, п. «в») в договоре фиксируется прибыль, которая, в свою очередь, нормирована понятной осведомлённому читателю и повсеместно критикуемой формулой «20+1». Критикуемой за невозможность предпри-

тиям формировать опережающий научный задел по НИР и ОКР, нормально готовить кадры, осуществлять перевооружение. Выгодней у себя «болты точить». Ну, а норма прибыли размером 1% для чистых посредников может вообще их вымыть как класс. Правда, даже сами авторы закона соглашаются с тем, что этот ограничитель может не применяться в случае, если отдельный счёт не используется (по их мнению, предприятие оказывается в этом случае вне кооперации исполнителей ГОЗ) [35]. Но это только мнение... Стимула для снижения себестоимости всё это не даёт, а даёт прямо противоположные стимулы.

В [36] описана вообще анекдотичная история. Одно из предприятий выпускало некую бронированную крышку по предельной стоимости. Оказалось, что изделие весом 10 кг вытачивали из заготовки массой 100 кг, 90 кг стали шло в стружку. Зато были задействованы самые современные станки с ЧПУ. Раньше такие крышки штамповали из листа брони, как пельмени. Сейчас используют суперстанки и супертехнологии. Таким образом, абсолютно законно можно «натянуть» любую цену. Выход — прибыль отдавать. Но всю или не всю? рассмат-



Процессор Cortex-A8 800 МГц



Гальваническая изоляция



Поддержка шины CAN



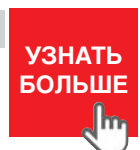
**eMT**

Профессиональные панели оператора  
Максимальная простота использования

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ WEINTEK



Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru





ривались разные идеи, включая формулу распределения экономии «75% – предприятно, 25% – в бюджет» [37].

И вот в сентябре 2016 г. на сайте государственных нормативных правовых актов появился проект нового постановления Правительства РФ о государственном регулировании цен в сфере ГОЗ, превратившийся через полгода в постановление Правительства РФ № 208 от 17.02.2017 [38], заменившее собой ранее действующее постановление Правительства РФ № 1119 от 05.12.2013. В нём, в частности, зафиксировано: «п. 54. В случае если в результате выполнения единственным поставщиком государственного контракта или его этапов фактическая прибыль организации превысила плановую прибыль... то фактическая прибыль не ограничивается плановой величиной прибыли, принятой в цене государственного контракта».

В. Путин ещё в 2012 г. в своей статье «Быть сильными: гарантии национальной безопасности» писал: «Закупочная цена должна быть... достаточной не только для окупаемости предприятий, но и для вложений в их развитие и модернизацию». В этом направлении таким образом шаг сделан. Но вопросы остались: это и распространимость принятого постановления на более низкие уровни кооперации, о чём говорил Д. Рогозин ещё в 2015 г. [39], противоречия применения прибыли по формуле «20+1», противоречивость законодательства и нормативно-правовых актов в области ценообразования, административные методы влияния на цены, и пр.

Мы по-прежнему уверены, что от общих подходов к ценообразованию давно пора переходить к их дифференциации по видам продуктов и степени их рыночности так, как это было показано в таблице 1 в нашей предыдущей статье [5]. Ведь методы обоснования цены на разработку военного стандарта, написания гимна Воздушно-десантных войск и на изготовление резистора всё-таки разные.

Тем временем страну надо защищать, для чего нужно оружие. А для оружия нужны деньги. А их всегда не хватает. По информации заместителя министра обороны Т. Шевцовой, в 2015 г. расходы на оборону были уменьшены на 3,8%, в 2016 г. – на 5%, а на 2017–2019 гг. предполагается их уменьшение на 6%. Поэтому государство всегда будет искать возможности их экономии, в том числе и путём приведения цен к «справедливым».

## ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ

А является ли справедливым порядок лицензирования в области военной техники? Нет, не является. Хотя бы потому, что существующая нормативная база так и не даёт точный ответ на общий вопрос: «Что лицензированию в области военной техники подлежит, а что нет?».

Якорь, двигатель, мебель, аккумулятор, гроб – это военная техника? Если да, то того, кто их производит и поставляет МО без лицензии, – в тюрьму! (ст. 171 УК РФ). В [40] сообщается о таких уголовных делах, связанных с этой «особенностью» законодательства.

Их десятки. Например, дело против руководителя ООО «Дизельзипсервис» за ремонт «военных» двигателей кораблей ЧФ, участвовавших в обеспечении сочинской Олимпиады. И только благодаря письмам Ю. Борисова, Генштаба ВС РФ и МПТ (но не чёткой букве закона!) о том, что двигатели военной техникой не являются, дело было закрыто. То же случилось и с ОАО «Пролетарский завод», поставившим для индийского авианосца трубы.

Это обстоятельство не только ломает судьбы конкретных людей, но и наносит вред стране в целом, искусственно ограничивая оборот гражданской продукции, используемой в военных целях, и здоровую конкуренцию. Инопоставщики же таких рисков не имеют – импорт регулируется иначе. Поражение российских предприятий в правах препятствует и импортозамещению.

Но нашёлся неравнодушный юрист А. Гуканов, представляющий интересы предприятий по ГОЗ, который по данному вопросу в конце 2015 г. обратился в МПТ (сегодня это лицензирующий орган в области военной техники) с предложением внести поправки в постановление Правительства № 581 от 13.06.2012 «О лицензировании разработки, производства, испытания, установки, монтажа, ТО, ремонта, утилизации и реализации ВВТ», а также декриминализовать ст. 171 УК РФ путём вывода её в область административных правонарушений.

Как отмечается в [40], проект изменений по состоянию на 30.10.2015 «проходит внутриведомственное согласование в Минпромторге». Прошло почти два года. Он всё проходит, а результата нет. И конструктор Иванов (Петров, Сидоров), рисующий в данный момент шестерёнку без лицензии, рискует попасть в тюрьму.

В то же время в сфере военно-технического сотрудничества такой неразберихе

положен конец изданием приказа ФСВТС № 20-од от 13.03.2015. Его «соль»: заявитель, который хочет ввезти-вывезти что-то, идёт в ФСВТС и получает заключение, является ли это «что-то» военной техникой или нет. Существует классификатор продукции военного назначения, ввоз-вывоз которой осуществляется по лицензиям ФСВТС. В соответствии с ним к продукции военного назначения не относятся детали, агрегаты, оборудование, запчасти, комплектующие изделия, применяемые для производства, эксплуатации и ремонта продукции военного назначения, если они имеют гражданское (общепромышленное) назначение или изготовлены для применения в продукции военного назначения по единым требованиям. Но это всего лишь приказ, да и в другой сфере правоотношений.

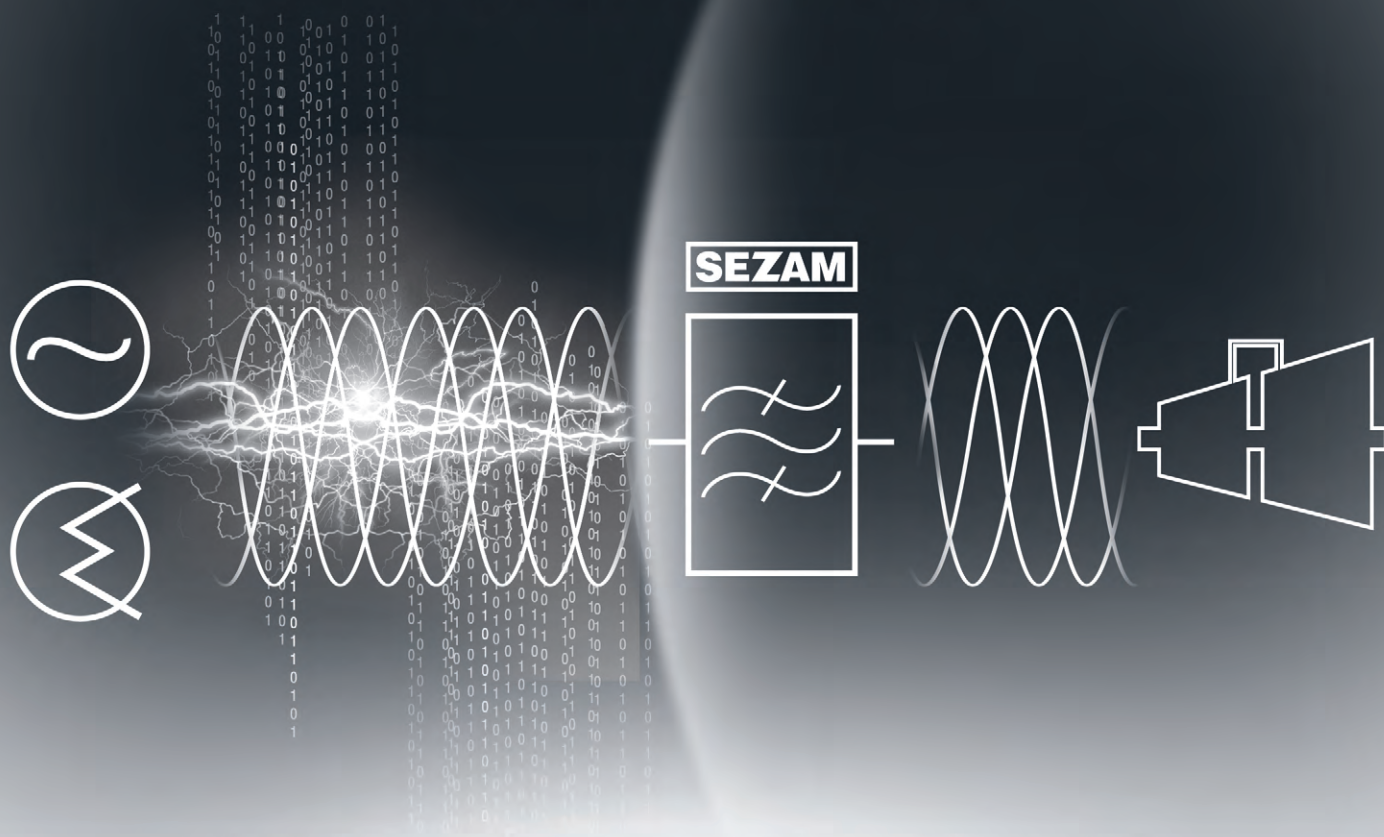
Существуют аналогичные слова и на сайте МПТ, но это всего лишь слова и всего лишь сайт... А ведь эту проблему ещё 10 лет назад поднимал Д. Кобзарь [1], свои предложения по ней мы общали в Госдуму [2].

Но вдруг в отношении ЭКБ «ясность» всё же выскочила, правда, в неожиданном месте – в постановлении Правительства РФ № 788 от 13.08.2016 [25], вносящем изменение в известное постановление № 1036 об особенностях подтверждения соответствия оборонной продукции. В нём в пунктах 20 и 21 после слов «военная техника» добавляются слова «а также ... ЭКБ...». Этим чётко зафиксировано, что ЭКБ военной техникой не является. Однако есть два «но»: во-первых, эти слова написаны не в том месте и в другом контексте (не в специальном 581-м постановлении Правительства РФ), во-вторых, понятие «ЭКБ» само не имеет чётких границ. Даже если раскрасить красным цветом те коды ЕКПС, которые подпадают под лицензирование, всё равно абсолютной однозначности не будет, так как эти коды сами являются расплывчатыми. Это не значит, что ЕКПС «плохой». Он хороший, но для своих целей – для каталогизации предметов снабжения, для чего он специально и создавался. Помещение конкретного предмета снабжения не в ту «ячейку» к трагедии не приводит, предмет не теряется, каталог не страдает. А вот помещение предмета не в ту «ячейку» при решении вопроса, нужна лицензия или нет (то есть использование ЕКПС не по назначению) – это уже трагедия.

Тем не менее, правильный шаг сделан. Теперь в суде и различного рода

# SEZAM

## Там, где ИБП бессильны



## Сетевой защитный модуль SEZAM

### Параметры

- вход 220, 380 В
- мощность 3, 5, 10, 15 кВт
- рассеиваемая энергия импульсов перенапряжения до 20 кДж

### Защита от

- повышенного напряжения
- импульсов от 4,5 до 10 кВ и разрядов молнии
- последствий обрыва нулевого провода
- преднамеренных электромагнитных воздействий

**PROSOFT®**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru



проверяющим хоть что-то можно будет показать, где прямо написано: **ЭКБ — не военная техника**. Есть и ещё одна бумага, где сказано то же самое, но с добавкой: «в практике Рособоронзаказа» — шаблонное письмо-ответ Рособоронзаказа (исх. № б/н от 15.04.2010).

По-прежнему МО РФ старается расширительно трактовать свои регулирующие функции для предприятий ВПК. Начальник УВП МО РФ знает, указанием № 251/1/8874 от 16.11.2016, вероятно, на основе п. 1 ч. 1 ст. 31 44-ФЗ возложил на ВП обязанность проверять у исполнителей ГОЗ наличие лицензий, причём даже там, где она точно не нужна, — у исполнителей НИР: в п. 1 положения о лицензировании, утверждённого 581-м постановлением Правительства РФ, «в лоб» написано, что оно «не распространяется на выполнение НИР, связанных с разработкой вооружения и военной техники». Необходимость наличия лицензии военпредам предписано определять «на основе анализа конструкторской документации», а в спорных ситуациях почему-то «обращаться в лицензирующие органы». В случае же отсутствия лицензии «незамедлительно информировать об этом» прокуратуру и другие надзорные органы.

Но электронщики теперь точно знают: на создание ЭКБ лицензия не нужна. И тот, кто её будет требовать, должен знать, что он нарушает законодательство о защите конкуренции 135-ФЗ.

В предыдущей нашей статье [5] речь шла и о трудностях лицензирования в области защиты сведений, составляющих государственную тайну. Трудности остались. Подтверждением этому является процесс интеграции предприятий ОПК Крыма в материковую Россию. Как отмечается в [41], на конец лета 2015 г. оборонные предприятия Крыма были загружены на 40%. При этом основной проблемой оказалось получение лицензий и допусков. Замкнутый круг, который не разорван и сегодня: нет договора — лицензию не получишь; нет лицензии — договор не заключишь. При этом, в отличие от других видов лицензий, лицензия ФСБ не является бессрочной, её нужно обновлять раз в 5 лет.

Ранее речь шла о лицензировании в области отечественной военной техники. Но ни для кого не секрет, что в её составе широко применяются иностранные изделия, включая электронику. Что-нибудь изменилось в регламентации порядка их применения? Да, изменилось.

И об этом — в следующем разделе. Но для новичков он «тяжёлый». Поэтому рекомендуем сначала освежить ретроспективу в [1–5].

**ПРИМЕНЕНИЕ В ВВТ ЭКБ ИП**

На рис. 4 показаны нормативные документы, регламентирующие процедуру допуска ЭКБ ИП в ВВСТ. Аналогичный рисунок был в нашей предыдущей статье [5]. Если вы положите их рядом, то увидите изменения в течение последних двух лет. Первое, что бросается в глаза, — на одну и ту же тему уже почти два года существует два разных документа. Как такое может быть?

Оказывается, может. И связано это с тем, что «перетягивание каната» между МО и МПТ идёт не только по линии перечня ЭКБ, но и по данному вопросу. Летом 2015 г. МПТ сделал рывок и как бы обеспечил себе перевес: 2 июня сам утвердил положение РЭК 05.002-2015, а потом сделал то, что не удавалось пока никому, — решением коллегии ВПК от 7 августа «ввёл в действие» неизданный документ «авансом» (подписано в печать только 20 октября, распространяться он начал к концу ноября по 1900 руб. за штуку). При этом, являясь явно межведомственным, в Минюсте на регистрации, похоже, он не побывал.

МО вяло отреагировало на данное событие: начальник УВП МО РФ своим указанием № 251/5/6866 от 18.09.2015 лишь оповестил о нём свои ВП. Но «введённый в действие» РЭК 05.002-2015 реально действовать ну никак не мог в связи с отсутствием конкретики, которую лишь погода вдгонку (а не утверждением «в пакете» с основным документом) внесли пять обеспечивающих его «потенцию» документов, показанных на рис. 4. И только в декабре 2015 г. МНИИРИП на своём сайте объявил о готовности выполнять предписанные ему РЭК 05.002-2015 функции.

Промышленность и ВП пришли в замешательство: по какой Библии жить? Куда бежать: в МО (филиал 46 ЦНИИ МО), как предписывает инструкция, введённая приказом № 1555, или в МПТ (МНИИРИП), как установлено в РЭК 05.002-2015? Посыпались запросы в разные инстанции. Ответы сводились буквально к признанию: «Мы не знаем». ДОГОЗ, в частности, отвечал: «Решение будет принято в возможно короткие сроки». Управление ВП МО РФ в своих ответах было более конкретно, ссылаясь на п. 4.2 того же августовского 2015 г. протокола ВПК, которым бы-

**ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ**



Сделано в Германии



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

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

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADDI-DATA**



Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640  
E-mail: info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ



# Решения

## Взрывозащита

### Искробезопасный интерфейс



#### Искробезопасные нормализаторы сигналов с гальванической изоляцией серии K

Компактный монтаж на DIN-рейку или силовую рейку (Power Rail). Аналоговые и дискретные модули с питанием от сетей постоянного и переменного тока снабжены съёмными соединительными колодками. Модули KCD шириной 12,5 мм экономят до 40% объёма в шкафу.



#### Барьеры искрозащиты на стабилитронах серии Z

Разработаны с учётом использования в большинстве задач, связанных с обеспечением искробезопасности. Основные особенности: монтаж на DIN-рейку, низкая стоимость, возможность быстрой замены предохранителя, одно- и двухканальное исполнение.



#### Системы удалённого ввода/вывода серий LB/FB

Обеспечивают сбор информации от датчиков, преобразование в цифровые значения и передачу данных по промышленной сети PROFIBUS DP. Предназначены для установки в зонах класса 1 (серия FB) и класса 22 (серия LB).



#### VisuNet – платформа для создания человеко-машинного интерфейса во взрывоопасных зонах

Взрывозащищённые персональные компьютеры VisuNet PC и операторские мониторы VisuNet RM предназначены для создания ЧМИ систем управления. Информация, отображаемая на экране монитора, передаётся через стандартную сеть Ethernet на основе протокола обмена данными TCP/IP, что делает это решение удобным для систем сбора и обработки данных.



#### Серия HiD/HiC2000

Барьеры искрозащиты с гальванической развязкой предназначены для установки на монтажные платы. Барьеры HiC2000 имеют ширину 12,5 мм.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ PEPPERL+FUCHS





	2001 – 2012 гг.	2012 г. – настоящее время	2015 г. – настоящее время
<b>Наименование</b>	Положение о порядке применения ЭМ, КИ, ЭРИ и КМ иностранного производства в системах, комплексах, образцах ВВТ и их составных частях	Инструкция по контролю Министерством обороны РФ применения ЭКБ иностранного производства в системах, комплексах и образцах военной техники	Положение о порядке применения ЭКБ иностранного производства в обеспечение разработки, модернизации и производства образцов ВВСТ. Основные положения
<b>Идентификатор</b>	РД В 319.04.35.00-01	Отсутствует	РЭК 05.002-2015*
<b>Кем утверждён</b>	Приказом Минобороны РФ № 41 от 23.01.2001	Решением ВПК (протокол № 6с от 24.05.2011)	Министром промышленности и торговли РФ 02.06.2015 (без приказа, подписью на титульном листе)
<b>Кем введён в действие</b>	Никем	Приказом МО РФ № 1555 от 20.06.2012. В ОПК в действие не введён	Решением коллегии ВПК от 07.08.2015
<b>Статус</b>	Отменён (приказ МО РФ № 1555 от 20.06.2012)	Действует	Действует

**\* Документы, подчинённые РЭК 05.002-2015:**

1. РЭК 05.002/1-2015 «Положение об экспертных комиссиях по оценке обоснованности выбора и правильности применения ЭКБ ИП, планируемой к использованию при разработке (модернизации) образцов ВВСТ и их составных частей»
2. РЭК 05.002/2-2015 «Положение о порядке выбора ЭКБ ИП в обеспечение разработки (модернизации) ВВСТ и их составных частей»
3. РЭК 05.002/3-2015 «Положение об организации и порядке проведения технической экспертизы обоснованности выбора и правильности применения ЭКБ ИП при разработке (модернизации) ВВСТ и их составных частей»
4. РЭК 05.002/4-2015 «Положение об организации работ по установлению соответствия технических параметров и эксплуатационных характеристик ЭКБ ИП требованиям, предъявляемым к образцам ВВСТ»
5. РЭК 05.002/5-2016 «Положение о порядке обеспечения технологической независимости при применении ЭКБ ИП в образцах ВВСТ» (на момент публикации статьи – не издано)

Рис. 4. Нормативная база в области применения ЭКБ иностранного производства

ло одобрено РЭК 05.002-2015: «В МО создана рабочая группа по внесению изменений в приказ МО РФ № 1555 от 20.06.2012».

Прошло почти два года. Похоже, рабочей группе забыли поставить задачу. Правда, вскоре некоторая ясность внесена всё же была: указанием № 251/5/4774 от 24.06.2016 начальник УВП МО РФ приказал своим ВП руководствоваться РЭК 05.002-2015, и забыть (! – он ведь и так отменён) о приказе № 41-2001. Но уже через 5 месяцев ещё одним указанием (№ 251/5/9300 от 29.11.2016) запретил брать в руки обеспечивающие РЭК 05.002-2015 документы (/1, /2, /3, /4, /5) по причине отсутствия их согласования с МО, а основной документ исполнять лишь в части согласования выбора метода сертификационных испытаний ЭКБ ИП.

В итоге имеем ситуацию, при которой предприятия ОПК обалдели и мечтают между МНИИРИП и филиалом 46 ЦНИИ МО, благо, что они рядом. Им одновременно нужно соблюдать «ПДД», придуманные и МО, и МПТ.

Процесс нормотворчества в области применения в военной технике ЭКБ ИП описан довольно сумбурно. Иначе и трудно представить – он сам является броуновским. Но в чём суть «нового» порядка применения ЭКБ ИП по РЭК 05.002-2015? Вот в чём:

1. Головной исполнитель (ГИ) ОКР, решивший использовать в своей разработке ЭКБ ИП, должен получить в МНИИРИП заключение экспертной комиссии на предмет «обоснованно – необоснованно» по каждой позиции номенклатуры ЭКБ, заплатив за услугу по каждой позиции 1000 руб. (расценки утверждены специальным приказом директора МНИИРИП). Данное заключение – рекомендуемое, это не вердикт.
2. ГИ должен представить заключение экспертной комиссии на этапе эскизного (технического) проекта государственному заказчику, который может с ним согласиться, а может и не согласиться, и примет решение «можно – нельзя», а также решит, как проводить сертификационные испытания: «россыпью» или «в составе» (ранее это право имел исключительно заместитель министра обороны). В отличие от прежнего порядка составлять отдельную бумагу (решение с двадцатью согласующими подписями) теперь не требуется: результат закрепляется «на автомате» в «Ведомости покупных изделий» процедурой приёмки этапа ОКР по ГОСТ РВ 15.203-2001.
3. ГИ должен организовать проведение сертификационных испытаний (что стоит отдельных денег для случая «россыпью»).

4. ГИ должен организовать проведение комплекса мероприятий по защите информации, что ранее называлось проще – спецпроверок и специсследований (что стоит денег).

Если после приёмки этапа на последующих стадиях (РКД) состав ЭКБ ИП (что естественно) меняется, процедура повторяется.

Следует отметить, что изложенная процедура оказалась не в полной мере соответствующей постановлению Правительства № 9 от 14.01.2017 [43] и приказу МПТ № 384 от 10.02.2017, которые были приняты уже после её установления.

Особенно мутным в установленной процедуре является п. 1. Настолько мутным (главным образом, определение «аналог – не аналог» при отсутствии критериев), что ряд организаций для его выполнения прибегают к услугам посредников.

Особенно удивительно, что и сам документ под аббревиатурой «РЭК» имеет непонятный статус (оценка «качества» всего комплекта рассматриваемых документов тянет на отдельную статью). Кем и чем узаконен статус и вид этого документа? Что такое закон, постановление, указ, приказ, стандарт, СанПин и пр. – известно. Что такое «РЭК», неизвестно, как неизвестен порядок планирования разработки таких документов, порядок собственно разработки, согласования, утверждения, введения в действие, внесения изменений и их доведения пользователям, распространения, отмены. Видимо, неизвестен, потому что его попросту не существует.

Умные люди в Роскосмосе для коммерческой космической техники порядок применения в ней ЭКБ ИП установили в уважаемом всеми виде документов – в национальном стандарте, конкретно – в ГОСТ Р 56649-2015 (примечательно, что в нём, в отличие от [25], ЭКБ = ЭРИ + электронный модуль **1-го уровня**). И его пользователи уверены, что кулуарные изменения в него не пройдут, что он всегда актуальный, что информация о нём доступна и пр. Для регламентации порядка взаимоотношений и правил игры основных участников ГОЗ (заказчика, исполнителя, ВП) создана и действует специальная система государственных военных стандартов – СРПП ВТ. Вот в ней-то как раз и место для регламентации рассматриваемой процедуры. Но в результате пошли другим путём.

Это по форме. А по существу вся процедура настолько трудоёмка, затратна, продолжительна и противна, что возни-

# Анализ технологических показателей в реальном времени

Решения на базе программных продуктов ICONICS



## ЧТО?

- Управление эксплуатацией оборудования
- Снижение затрат
- Энергоменеджмент

## КАК?

- Диагностика состояния оборудования с возможностью прогнозирования сбоев. Учёт наработки, экспертные карты, вероятностный анализ
- Анализ нештатных режимов. Частота возникновения, поиск взаимосвязи, анализ времени реакции персонала
- Анализ потребления энергоресурсов. Данные о потреблении в реальном времени, сравнение с идеальной моделью и плановыми показателями, сравнение с историческими данными, индикаторы энергоэффективности. Поддержка анализа в рамках энергоменеджмента по ГОСТ 50001:2011



PortalWorX Productivity Analytics Facility AnalytiX Energy AnalytiX Alarm Analytics



Тел.: +7 (495) 232-1817  
Факс: +7 (495) 232-1649  
Эл. почта: info@norvix.ru

Официальный партнёр  
компании ПРОСОФТ  
[www.norvix.ru](http://www.norvix.ru)



кает подозрение в том, что она специально задумана как стимул к импортозамещению, хотя зачастую иностранные изделия более привлекательны, чем отечественные: лучше по качеству, дешевле, доступнее (по срокам поставки), технологичнее, при этом, правда, делают нас зависимыми, от чего предостерегал ещё в 1935 году Наркомат тяжёлой промышленности СССР [42].

В импортозамещении растерянности добавляет то, что в условиях запретов и ограничений на применение «иностранщины» [43, 44, 45] (что имеет место в случае наличия российских аналогов, что, в свою очередь, должно подтверждаться заключением МПТ) зачастую отсутствуют критерии отнесения изделий к отечественным или иностранным. На этот счёт существует постановление Правительства РФ № 719 от 17.07.2015, но в разделе «Продукция радиоэлектронная» критерии есть только по микросхемам (постановление Правительства РФ № 764 от 09.08.2016) и для некоторых видов испытательного и технологического оборудования применительно к ЭКБ (внесены постановлением Правительства РФ № 1230 от 23.10.2016). Для части ЭКБ (светодиоды, кабели, трансформаторы, аккумуляторы) критерии установлены в р. IV «Продукция отрасли фотоники и светотехники». Для остальной ЭКБ, модулей и другой РЭА — не установлены. Точнее, для ЭКБ они установлены (топорно, «в лоб»), но в другом документе, а именно — в РЭК 05.002-2015 (п. 3.1.2): всё, что разработано и изготовлено не в России — иностранное, всё остальное — отечественное. Поговаривают, что 719-е постановление постепенно будет расширяться новыми товарными позициями, и когда-то перекроет всю номенклатуру продукции.

А пока в радиоэлектронике (да, видимо, и в других отраслях) импортозамещение реализуется по-разному: переклейкой этикеток, сборкой из иностранных платформ, сборкой из иностранных компонентов, ну, и сборкой полностью из отечественных компонентов. При этом используются разные пути импортозамещения: замена иностранных изделий отечественными, которые уже есть; создание новых отечественных изделий взамен иностранных (включая «передир»); замена недоступных иностранных изделий доступными («импортозамещение»).

Относительно порядка применения в ВВСТ «не ЭКБ», то вакуум в этом вопросе в августе 2016 г. «как бы» закрыли рекомендации Главного управления воору-

жения ВС РФ (у которого Минпромторг «украл» ЭКБ), обещанные перерасти вскоре в нормативный документ. Их суть — возврат к приказу № 41 МО с оформлением решений на применение «шестерёнок и гвоздей» с получением нескольких десятков согласующих подписей. Так что жить нам предстоит веселей.

В заключение раздела можно констатировать: процедура сегодня чрезмерно бюрократизирована, сводит с ума разработчиков ВВСТ, отнимает деньги, время и здоровье (и это при том, что головной боли добавляет ещё и оказавшаяся вне рамок настоящего рассмотрения нормативная мешанина в области сертификационных испытаний ЭКБ ИП и аккредитации испытательных лабораторий). Чтобы не связываться с ней, лучше применять своё, родное, разработанное по ГОЗ — в чётком, грамотном, продуманном порядке, установленном в государственных военных и национальных стандартах. Только где же его взять на все случаи жизни? А если нет разработанного по ГОЗ, как применять в ВВСТ гражданское, доступное на рынке?

### ПРИМЕНЕНИЕ В ВВСТ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ГРАЖДАНСКИХ ИЗДЕЛИЙ

В [5] аналогичный раздел начинался понравившимися нам словами Ю. Борисова: «Ну, какая разница, какого цвета кошка? Ну, лишь бы она ловила мышей», которыми он выразил своё отношение к применению в ВВСТ гражданских изделий. Изменилось ли такое отношение к данному аспекту за последние 2 года?

Отношение не изменилось. Но и нормативная база не изменилась. Тишина. Ситуация сродни такой: «Люблю, но жениться не хочу», то есть гражданские изделия люблю, но процедуру их применения устанавливать не хочу. Детей никто не запрещает рожать и в гражданском браке. Гражданские изделия никто не запрещает применять и без процедуры. Но спокойней детей рожать всё же в браке, и если жених не спешит вступать в брак, невеста опасается... Если нет процедуры применения гражданских изделий в военной технике, её разработчики опасаются их применять.

В связи с этим, напомним, нами был разработан проект военного стандарта (по аналогии с ранее действовавшим, но, вероятно, по недоразумению отменённым ещё в 2007 году без замены — ГОСТ\*15.214-90 «СРПП. Народнохозяйственная продукция, поставляемая организациям Министерства обороны

СССР») с целью регламентации данного аспекта, но уже несколько лет довести его до утверждения не удаётся: слишком велико сопротивление тех, кто боится расширения конкурентной среды. Причём настолько велико, что сводят на нет устремления отнюдь не последних людей в МО [46]: «Учитывая быстрый рост и развитие гражданских технологий... сегодня необходимо установить приемлемый для двух сторон порядок и закрепить это нормативно и юридически». Что имеем: порядок и не установлен, и не закреплён...

В ожидании резкого снижения ГОЗ к 2020 г., когда масштабное перевооружение ВС РФ завершится, и в тревоге, что оборонные предприятия окажутся не у дел, сейчас больше говорят о диаметрально противоположном, типа: «Высокие технологии ОПК — в гражданское производство». Мы же говорим о конверсии наоборот: «Высокие технологии гражданского производства — в ОПК».

Главный редактор журнала «Арсенал Отечества» Виктор Мураховский подтверждает последний тезис: «Давно прошло время, когда оборонная промышленность выступала локомотивом развития. Сейчас локомотивом выступают технологии, разработанные в гражданском секторе» [47].

А упоминавшийся ранее депутат В. Гартунг подробно сформулировал, что надо сделать, чтобы указанный «локомотив» не стоял на запасном пути, а мчался [34]: «При формировании госпрограмм не проводятся маркетинговые исследования на возможность применения уже существующих производств. Часто деньги выделяются на создание производств, которые в частном секторе уже существуют и могут выполнять стоящие перед ОПК задачи. Нужно установить **обязательную квоту** при закупке компонентов, например, не менее 50% у частного сектора. Необходимо ориентировать военпредов на поиск альтернативных поставщиков. Главная здесь проблема — бюрократизация. Нужно упрощать процедуру входа частных поставщиков на исполнение ГОЗ».

Его поддерживает гендиректор стратегической телекоммуникационной компании России «Воентелеком» А. Давыдов [48]: «Законодательство действительно отстаёт от уровня технологий... и становится непреодолимым препятствием для внедрения новых решений... Часто приходится испытывать сложности с подключением к разработкам отечественных организаций, не имеющих во-

Обнаружить. Распознать. Предупредить.



## ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ



ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ



БИЗНЕС-ЦЕНТРЫ



ТРАНСПОРТ



СИСТЕМЫ «БЕЗОПАСНЫЙ ГОРОД», «УМНЫЙ ДОМ»

- Комплексные программно-аппаратные решения любой сложности
- IP-видеокамеры любых типов и исполнений
- Видеорегистраторы IP и гибридные
- Аналоговые видеокамеры и регистраторы
- Видеорегистраторы специализированные
- Видеорегистраторы на базе промышленных компьютеров AdvantiX, Advantech, MEN
- Периферийные устройства и аксессуары, коммутаторы
- Программное обеспечение



енных представительств и не работающих с ГОЗ, но обладающих прорывными технологиями. Не действует и механизм заимствования уже готовых изделий, как с гражданского рынка, так и разработанных по заказу управлений различных видов ВС РФ. Из-за этого возникают прецеденты, связанные с необходимостью создавать одно и то же изделие по многу раз...».

Заместитель генерального конструктора ОАО «РТИ» А. Рахманов на экспертном совете Госдумы по развитию предприятий радиоэлектроники при Комитете по промышленности [49] назвал проблему ЭКБ ИП самой острой в радиоэлектронном комплексе, отметив, что при соответствующей организации унификации блоков и модулей использование иностранных компонентов можно сократить. Для этого необходимо создать открытую базу данных, где будут отражены все (включая гражданские, коммерческие) разработки ЭКБ, а также организовать в широком доступе обменный фонд этих продуктов. Мысль правильная, но она сводится на нет фактом существования ограничительного перечня ЭКБ. Черту под озвученными экспертными мнениями подвёл на XVI Международном Инвестиционном форуме в Сочи в феврале 2017 г. Д. Медведев: «В прежние годы оборонка была генератором инноваций, которые потом использовались в гражданской промышленности, однако сейчас эта тенденция изменилась, и оборонка должна в большей степени притягивать всякого рода инновационные решения». До боли правильные слова. Но только слова...

Наша же позиция остаётся прежней: для включения «зелёного света» достойным гражданским решениям для применения в военной технике следует в нормативно-правовом плане принять концепцию COTS-технологий (запрет на разработки новых решений при их наличии на общем рынке), что явилось

бы задачей-максимум, и разработать в статусе ГОСТ соответствующую процедуру – это задача-минимум.

### СИСТЕМА ПОСТАВОК ЭКБ ВН ЧЕРЕЗ ПОСРЕДНИКОВ

Внимательный читатель, вероятно, заметил, что по сравнению с предыдущими статьями [4, 5] в названии данного раздела слова «вторые поставщики» заменены словом «посредники». Вторые поставщики «умерли». Предпоследний гвоздь в их гроб вбил начальник Управления ВП МО РФ указаниями № 251/5/4034 от 03.06.2015 и № 251/5/8774 от 23.11.2015. На последний гвоздь – отмену РД В 319.010-02 (а также древнего указания начальника УВП МО РФ № 251/812 от 06.02.2007, предписывающего его неуклонно исполнять) – у МО то ли духу не хватило, то ли есть планы воскресить «покойника», то ли оно об этом банально забыло.

Динамика остальных изменений на нормативном поле системы поставок ЭКБ через посредников за прошедшие два года показана на рис. 5. Из него видно, что в ответ на эту утрату МПТ создал на базе МНИИРИП и СДС (система добровольной сертификации) «Электронсерт» новую систему проверки поставщиков «на шивость» и их допуска на оборонный рынок, в рамках которой их «квалифицирует» и контролирует, причём без участия ВП.

В конце 2015 года в Правительстве обсуждался вопрос о подготовке изменения в положение о МПТ в части наделения его полномочиями по утверждению требований к поставщикам-посредникам по ГОЗ. Не прошло. Тут же предлагалось разработать ГОСТ на эту тему. Не разработали.

Раз так, то требования к поставщикам ЭКБ и порядок их «квалификации» утвердил, как это ни странно, председатель Наблюдательного совета СДС «Электронсерт» во внутреннем докумен-

те системы ЭС РД 010-2015 (оценка качества данного документа тянет на отдельную статью), ну, и, конечно же, без регистрации в Минюсте. Имеет место абсурдная ситуация: некая СДС сама придумала для поставщиков ЭКБ некие специфические требования (представляющие собой симбиоз требований ГОСТ РВ 0015-002-2012 и кучи «самодельных», не имеющих никакого отношения к вопросам качества требований) и проверяет их выполнение (что названо «квалификация») с выдачей «пропуска» на оборонный рынок. И это при том, что специфические требования к СМК посредников уже придуманы Ассоциацией по стандартизации авиационной, космической и оборонной продукции Европы ASD-STAN и узаконены в России в ГОСТ Р ЕН 9120-2011 [50].

Загонять поставщиков в эту систему взялось (?) МО. Оно издало ряд указаний, с виду информационных, но по сути предписывающих ВП при потребителях следить, чтобы они приобретали ЭКБ исключительно у тех, кто прошёл «квалификацию» в СДС «Электронсерт». При этом просьбу МНИИРИП (исх. № 65 СДС от 22.09.2015) посадить военпредов к квалифицированным поставщикам ЭКБ начальник УВП МО РФ категорически отнёс (исх. № 251/5/8173 от 02.11.2015), понимая, что это было бы явным нарушением 135-ФЗ от 26.07.2006 «О защите конкуренции». Примечательно, что в исходной редакции ЭС РД 010 уже были «нарезаны» в специальном разделе функции военпредов без согласования с МО. Но «женить жениха без жениха» не удалось.

Первый поставщик ЭКБ, загнанный в эту систему, оказался в ней 01.06.2015, что следовало из Реестра МНИИРИП, вывешенного на его официальном сайте. И если по вопросу легализации ЭКБ ИП (как отмечалось ранее) между филиалом 46 ЦНИИ МО и МНИИРИП

Позавчера	Вчера	Сегодня	Завтра
Вторые поставщики ЭРИ	Квалифицированные поставщики ЭКБ	Любые юридические лица, имеющие СМК	Проект изменения в 275-ФЗ (на сайте <a href="http://www/regulation.gov.ru">www/regulation.gov.ru</a> )
<del>РД В 319.010-02, СДС «Электронсерт» филиале 46 ЦНИИ МО,</del>	(ЭС РД 010-2015, СДС «Электронсерт» при МНИИРИП)	(Предупреждение ФАС № 29/9159/16 от 08.02.2016, Указания НУ ВП МО РФ № 251/5/1499 от 14.03.2016, № 251/5/1448 от 22.02.2017, Инструкция, введённая приказом МО РФ № 1555-2012)	Дополнить ч. 3 ст. 8: «запрещаются действия, направленные на приобретение комплектующих изделий для производства и ремонта ВВСТ у организаций, не являющихся их производителями и не обладающих соответствующими лицензиями на их производство, в случаях, когда данные лицензии, в соответствии с законодательством о лицензировании, требуются для производства и ремонта ВВСТ, за исключением случаев, установленных Правительством РФ»
С 30.04.2015 вторые поставщики прекратили своё существование	С 01.06.2015 поставки ЭКБ начали осуществлять квалифицированные поставщики	С 14.03.2016 поставки ЭКБ начали осуществлять любые юридические лица	Проект пока не принят

Рис. 5. Система поставок ЭКБ через посредников

# iBASE

Вычислительная база – фундамент АСУ ТП



## Безвентиляторные панельные компьютеры iBASE



INOSP-W101

- Дисплей 10,1" с проекционно-ёмкостной сенсорной панелью
- Процессор Intel Celeron N3700 (Braswell)
- Три варианта монтажа
- Корпус из нержавеющей стали, IP65



ASTUT-W153

- Дисплей 15,6" с проекционно-ёмкостной сенсорной панелью
- Алюминиевый корпус, IP65 по передней панели
- Процессор Intel Celeron N3700 (Braswell)
- Внешний слот расширения PCI Express



BYTEM-123

- Дисплей 12,1" с проекционно-ёмкостной сенсорной панелью
- Алюминиевый корпус, IP65/IP54, разъёмы M12
- Процессор Intel Atom E3845 (Bay Trail)
- Железнодорожный сертификат EN50155

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ iBASE

**PROSOFT**®

МОСКВА  
С.-ПЕТЕРБУРГ  
ЕКАТЕРИНБУРГ

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru  
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru  
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru

УЗНАТЬ  
БОЛЬШЕ





пришлось побегать разработчикам РЭА, то по вопросу «квалификации» бегали вторую половину 2015 г. поставщики ЭКБ: первый «аттестацию» прекратил, второй с «квалификацией» тянул резину.

Но потом дело пошло. К концу 2016 года статус «квалифицированный» получили 153 поставщика ЭКБ. Из них: 93 – это бывшие вторые поставщики (40 из 137 «бывших» не сочли нужным «квалифицироваться»), остальные 56 – «новички». В этих цифрах возможна неточность, связанная с оплошностью: отсутствием ОГРН на бланках как свидетельств об аттестации, так и свидетельств о квалификации, что было устранено приказом МНИИРИП № 91 СДС от 27.07.2016 (ключевыми словами в приказе были «в целях недопущения использования ... документа различными юридическими организациями со сходными наименованиями»).

Другой СДС, а именно СДС «Военный Регистр», стала обидной потеря потенциальных клиентов, и она подала в ФАС жалобу на МО в связи с ограничением конкуренции [51], тем более, что была нарушена и ст. 19 закона 184-ФЗ «О техническом регулировании», которая прямо гласит: «Подтверждение соответствия осуществляется на основе принципов... недопустимости принуждения к осуществлению добровольного подтверждения соответствия, в том числе в определённой системе добровольной сертификации». По данной жалобе ФАС вынесла МО предупреждение. Суть предупреждения – отменить ограничения по выбору СДС для сертификации СМК поставщиков ЭКБ и опубликовать на сайте МО перечень нормативных правовых документов, которым должны соответствовать поставщики ЭКБ.

Второе предписание ФАС МО проигнорировало, а вот ограничения по выбору СДС в марте 2016 г. отменило (см. рис. 5): **свобода!** В ответ на это, в стремлении всё же «одеть уздечку» на поставщиков ЭКБ, МПТ в начале 2016 г. повторно инициировал внесение изменения уже в постановление Правительства № 1036 от 11.10.2012, предусматривающее наделение МПТ полномочиями устанавливать требования к поставщикам ЭКБ и контролировать их выполнение. По сути, речь шла об установлении «квазилицензирования» для поставщиков ЭКБ на отраслевом уровне. Не прошло. Но поставщики ЭКБ и потребители оказались в растерянности и замешательстве от такой **свободы**: первые никак не могли определиться, в ка-

кую СДС бежать, вторые – у поставщика с какой СДС приобретать ЭКБ?

Основным мотивом «квалифицироваться» в СДС «Электронсерт» для поставщиков ЭКБ было и есть соображение «пусть будет», а также проскакивание иногда в конкурсной документации некоторых потребителей обязательного требования о «квалифицированности». Многие подались в другие СДС.

В итоге сегодня для потребителей есть полный набор для выбора поставщиков:

- «квалифицированные» только в СДС «Электронсерт»;
- сертифицированные в СДС «Военный Регистр», «ГОСТ Р» или других СДС;
- имеющие одновременно и тот и другой статус.

А тем временем ещё с лета 2015 г. начата разработка изменения в Федеральный закон «О ГОЗ» № 275-ФЗ, которое при определённых условиях **в принципе запрещает посредничество** на рынке комплектующих для военной техники. Мотив – посредники увеличивают цену. Запретить посредников уже давно предлагала и Главная военная прокуратура [52]. Поддерживает лозунг «Смерть посредникам!» и руководитель СДС «Военный Регистр» В. Маянский [53]. Текст изменения показан на рис. 5. По плану данное изменение должно было вступить в силу с 1 января 2016 г., но по неизвестным нам причинам до сих пор этого не произошло. К слову, оно нацелено точно на поставщиков ЭКБ, так как по приведённому в нём определению термина в него входят КИ (комплектующие изделия), включённые в ограничительный перечень, что характерно главным образом именно для ЭКБ.

Параллельно, как это следует из [54], «Минпромторг России ведёт подготовку предложений в правовой акт Правительства РФ по... урегулированию вопросов отбора квалифицированных поставщиков ЭКБ». И тут тишина. Гора неродила даже мышь.

Чем кончится эта возня на правовом поле деятельности поставщиков ЭКБ – предсказать трудно.

Ну а пока в сухом остатке на вопрос: «У кого потребитель имеет право покупать ЭКБ?» – ответ такой:

- отечественную – преимущественно напрямую у изготовителей и не преимущественно – у посредников по заявкам и договорам, согласованным ВП при потребителе (что подтверждено относительно свежим указанием начальника УВП МО РФ № 251/5/1448 от 23.02.2017), а также

у победителей торгов (если поставщик не единственный);

- иностранную – у кого угодно, имеющего СМК (с тонким намёком на «квалифицированных» в п. 7.1.8 РЭК 05.002-2015, что является внутренним противоречием с п. 5.5, отсылающим потребителя и поставщика к законодательству РФ (которому «квалифицированные» неизвестны), по своему выбору под свою ответственность.

При этом посредником может быть любое юрлицо, невзирая на неправомерное положение пункта 4.12 ЭС РД 010-2015, не являющегося нормативно-правовым документом: «Свидетельство о квалификации... является основанием для принятия решения о... допуске к проведению работ по закупке и поставке ЭКБ».

Правда, начальник УВП МО РФ в указании № 251/5/1448 от 23.02.2017 неправомерно, как представляется, ссылаясь на пп. 20, 21 постановления Правительства РФ № 1036 от 11.10.2012, считает, что поставщик не просто обязан иметь СМК, а непременно сертифицированную СМК, «поражая», таким образом, поставщиков в правах и повторно «наступая на грабли» в области ограничения конкуренции. Такие требования не предъявляются даже к лицензиатам, не говоря уже о тех, кто ведёт деятельность, лицензированию не подлежащую (а поставки – именно такая деятельность).

Но если вынести за скобки правовую составляющую этого требования и действительно взять под козырёк, то «квалификация» по-МНИИРИПовски напрочь исключается как легитимная форма подтверждения соответствия: сертификацию СМК осуществляют **органы по сертификации (ОС)** с выдачей **сертификата**. МНИИРИП же выдаёт **не сертификат**, а некое свидетельство за подписью руководителя **центрального органа по сертификации (ЦОС)**, который по статусу, ну, никак не уполномочен выполнять функции ОС.

Справедливости ради нужно отметить, что по нашим ощущениям потребителям всё же приятнее и надёжнее работать с бывшими вторыми, сегодня с «квалифицированными» в СДС «Электронсерт» поставщиками, нежели с новичками, не прошедшими закалку в «Мытищинских жерновах».

Вопрос о посредничестве главным образом заикнулся на ЭКБ, а по другим комплектующим («не ЭКБ») почти не дискутируется. Неужели ЭКБ – это что-то суперособенное в части поставок? По



# ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ **REGUL RX00**

для построения ответственных и отказоустойчивых  
технологических систем



ПЛК REGUL R500

- «горячее» резервирование
- «горячая» замена модулей
- время цикла от 1 мс
- высокоточные измерительные каналы
- веб-интерфейс
- встроенные архивы
- диапазон рабочих температур от -40 до +60°С
- поддержка визуализации
- единое программное обеспечение Epsilon LD с поддержкой 5 языков стандарта IEC 61131-3



нашему мнению, требования к любым поставщикам (а не только ЭКБ) должны быть едиными. И в самом деле, почему бы не использовать в этом качестве упомянутый ранее ГОСТ Р ЕН 9120-2011, чем он не устраивает?

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Если бы дед Митя Писаренко прочитал эту статью, наверняка он сказал бы то, что всегда говорил, когда удивлялся: «Дивные дела твои, Господи»... А иногда он использовал другие выражения — когда удивлялся сильно.

Авторы выражают признательность «Максиму Андреичу Начфину» за его нескрываемый интеллект, который определённо сказался на содержании настоящей статьи, равно как и всех предыдущих статей. ●

### ЛИТЕРАТУРА

1. Д. Кобзарь. Процедурные вопросы применения электронных средств в военной технике: нормативная база и правда жизни // Современные технологии автоматизации. — 2007. — № 3.
2. О. Писаренко, В. Бабарыкин. «Бумажные» особенности национальной военной электроники // Современные технологии автоматизации. — 2009. — № 3.
3. О. Писаренко, В. Бабарыкин, А. Шеколдин. Военная электроника: сводка с «бумажного» фронта // Современные технологии автоматизации. — 2011. — № 3.
4. О. Писаренко, А. Шеколдин, В. Бабарыкин. Военная электроника: броуновское движение в бумажных лабиринтах, или Жизнь по понятиям // Современные технологии автоматизации. — 2013. — № 3.
5. О. Писаренко, В. Бабарыкин, А. Шеколдин, А. Ендерова. Военная электроника: обзор нормативной базы и практики её применения // Современные технологии автоматизации. — 2015. — № 3.
6. Вторая по мощи в мире: Барак Обама поменял мнение о российской армии [Электронный ресурс] // RT на русском. — 2016. — 18 фев. — Режим доступа : <https://russian.rt.com/article/149475>.
7. Е. Егорова. Космодром «Восточный» как зеркало российской коррупции // Московский комсомолец. — 2015 — 3 ноября.
8. Зияющие вершины гособоронзаказа // Независимое военное обозрение. — 2015. — 24 июля.
9. Е. Егорова. Путину доложили о воровстве в ВПК // Московский комсомолец. — 2015 — 17 июля.
10. В. Буренок. Госпрограмма разоружения // Военно-промышленный курьер. — 2016. — № 33.
11. Сергей Шойгу подвёл итоги 2016 года // Национальная оборона. — 2016. — № 12.
12. О государственном оборонном заказе [Текст] : федер. закон от 29.12.2012 № 275-ФЗ (ред. от 29.06.2015).

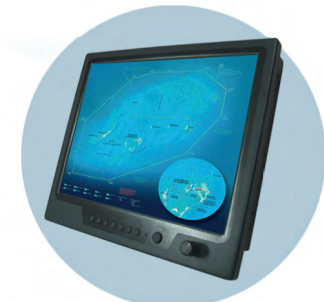
13. В. Гундаров. Оборонщики предлагают власти диалог // Независимое военное обозрение. — 2016. — 15 апреля.
14. О. Лавричев. Для кого писан новый закон? // Военно-промышленный курьер. — 2015. — № 31.
15. М. Ремизов. «Новый курс» вместо «новой нормальности» // Военно-промышленный курьер. — 2016. — № 49.
16. Президент провёл неделю оборонки // Военно-промышленный курьер. — 2016. — № 45.
17. О. Фаличев. Манёвр ресурсами // Военно-промышленный курьер. — 2016. — № 33.
18. С. Матюшкин. Не почитать в ГОЗе // Военно-промышленный курьер. — 2016. — № 19.
19. М. Гельман. Закон «О техническом регулировании» развала российской экономики. Проплаченный стриптиз перед вступлением в ВТО // Промышленные ведомости. — 2006. — № 9. — Режим доступа : [www.promved.ru/articles/article.php?id=888&nomeг=34](http://www.promved.ru/articles/article.php?id=888&nomeг=34).
20. О порядке стандартизации в отношении оборонной продукции (товаров, работ, услуг) по ГОЗ, используемой в целях защиты сведений, составляющих государственную тайну или относимых к охраняемой в соответствии с законодательством РФ иной информации ограниченного доступа, продукции, сведения о которой составляют государственную тайну, а также процессов и иных объектов стандартизации, связанных с такой продукцией [Текст] : постановление Правительства РФ от 30.12.2016 № 1567.
21. А. Ермолин, А. Комаров. Вопросы стандартизации вооружения, военной и специальной техники в ВС РФ [Электронный ресурс] // Эхо Москвы. — 2016. — 18 апр. — Режим доступа : <http://echo.msk.ru/programs/voensovet/1748648-echo/>.
22. В. Буренок. Ум — хорошо, совет — лучше // Военно-промышленный курьер. — 2017. — № 8.
23. Борьба двух министерств на микроэлектронном уровне // Независимое военное обозрение. — 2017. — 3 фев.
24. В. Буренок. «Армате» нужен экзаменатор // Военно-промышленный курьер. — 2016. — № 46.
25. О внесении изменений в положение об особенностях оценки соответствия оборонной продукции (работ, услуг), поставляемой по ГОЗ, процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения указанной продукции [Текст] : постановление Правительства РФ от 13.08.2016 № 788.
26. РЭК 05.003-2016. Методические рекомендации по порядку выполнения опытно-конструкторских работ в инициативном порядке или по межзаводской кооперации с целью создания ЭКБ, предназначенной для применения при разработке, модернизации, производстве и эксплуатации ВВСТ. — М. : Минпромторг РФ, 2016.
27. Указатель кодов ЕКПС для федеральных государственных нужд в части изделий ЭКБ, вклю-

- чённых в «Перечень ЭКБ, разрешённой для применения при разработке, модернизации, производстве и эксплуатации ВВСТ». — М. : Минпромторг РФ, 2015.
28. О. Кошкур. Майор командует прогрессом // Военно-промышленный курьер. — 2015. — № 43.
29. А. Гришин. Военные приёмщики и запрещённые приёмчики // Военно-промышленный курьер. — 2016. — № 11.
30. А. Комаров. Военные приёмщики в глубине вопроса // Военно-промышленный курьер. — 2016. — № 14.
31. О. Кошкур. Военная приёмка и склонность к завышению // Военно-промышленный курьер. — 2016. — № 16.
32. И. Чеберко. Российскую микроэлектронику могут передать в ведение ОПК // Известия. — 2016. — 12 сент.
33. О порядке определения начальной (максимальной) цены государственного контракта, а также цены государственного контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем) при осуществлении закупок товаров, работ, услуг по ГОЗ [Текст] : постановление Правительства РФ от 28.04.2015 № 407.
34. Валерий Гартунг о проблемах оборонно-промышленного комплекса [Электронный ресурс] // Справедливая Россия. — 2015. — 1 июля. — Режим доступа : [http://www.spravedlivo.ru/5\\_70090.html](http://www.spravedlivo.ru/5_70090.html).
35. Контракты в сфере гособоронзаказа. Вопросы и ответы [Электронный ресурс] // Новый оборонный заказ стратегии. — 2015. — 1 июля. — Режим доступа : <http://dfnc.ru/oboronzakaz/kontrakty-vsphere-gosobornzakaza-voprosy-i-otvety/>.
36. С. Птичкин. Танки идут вне конкурса // Российская газета. — 2016. — № 87.
37. Вопросы экономического управления в ОПК России : сб. докладов конференции, М., Финансовый университет при Правительстве РФ, 10–11 дек. 2015 г. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : [http://xn--80apfbbigbel2n.xn--p1ai/wp-content/uploads/2013/11/veu-opk\\_001\\_124\\_SDK\\_Sm.pdf](http://xn--80apfbbigbel2n.xn--p1ai/wp-content/uploads/2013/11/veu-opk_001_124_SDK_Sm.pdf).
38. О государственном регулировании цен на продукцию, поставляемую по ГОЗ, и признании утратившими силу некоторых актов Правительства РФ [Текст] : постановление Правительства РФ от 17.02.2017 № 208.
39. Рогозин выступил за госрегулирование цен на всю продукцию по ГОЗ [Электронный ресурс] // Лента ВПК. — 2015. — 9 фев. — Режим доступа : <http://www.oborona.gov.ru/news/view/2207>.
40. Д. Маракулин, А. Пушкарская. Перекуём мечи на поправки // Коммерсант. — 2015. — 30 окт.
41. А. Казаков. Цена «Крымской весны» // Военно-промышленный курьер. — 2015. — № 29.
42. В. Воронов. Импортозамещение для Рогозина. Бравата и беда российского военно-промышленного комплекса [Электронный ресурс] // ИноСМИ.РУ. — 2016. — 10 янв. — Режим доступа : <http://inosmi.ru/military/20160110/235003214.html>.

43. Об установлении запрета на допуск товаров, происходящих из иностранных государств, работ (услуг), выполняемых (оказываемых) иностранными лицами, для целей осуществления закупок товаров, работ (услуг) для нужд обороны страны и безопасности государства [Текст] : постановление Правительства РФ от 14.01.2017 № 9.
44. Об ограничениях и условиях допуска отдельных видов радиоэлектронной продукции, происходящих из иностранных государств, для целей осуществления закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд [Текст] : постановление Правительства РФ от 26.09.2016 № 968.
45. О приоритете товаров российского происхождения, работ, услуг, выполняемых, оказываемых российскими лицами, по отношению к товарам, происходящим из иностранного государства, работам, услугам, выполняемым, оказываемым иностранными лицами [Текст] : постановление Правительства РФ от 16.09.2016 № 925.
46. Борисов Юрий Иванович. Заместитель министра обороны Российской Федерации // Арсенал. Военно-промышленное обозрение. — 2015. — № 2.
47. В. Мураховский. Нынешняя госпрограмма вооружения не будет выполнена на 100% [Электронный ресурс] // Росинформбюро. — 2015. — 27 марта. — Режим доступа : <http://www.rosinform.ru/armiya-2016/909057-viktor-murakhovskiy-nyneshnyaya-gosprogramma-vooruzheniya-ne-budet-vypolnena-na-100/>.
48. А. Давыдов. Мы взяли на себя ответственность за воссоздание системы межотраслевого взаимодействия // Независимое военное обозрение. — 2016. — 2 сент.
49. Радиоэлектронная промышленность требует системных решений [Электронный ресурс] // Ростех. — 2015. — 6 фев. — Режим доступа : <http://rostec.ru/news/4515473>.
50. ГОСТ Р ЕН 9120-2011. Системы менеджмента качества организаций авиационной, космической и оборонных отраслей промышленности. Требования к дистрибьюторам продукции.
51. ФАС возбудила дело по признакам нарушения Закона о защите конкуренции в отношении Минобороны России [Электронный ресурс] // ФАС. — 2015. — 14 окт. — Режим доступа : <http://fas.gov.ru/press-center/news/detail.html?id=35210>.
52. Запретить посредников при реализации гособоронзаказа [Электронный ресурс] // AfterShock. — 2015. — 14 окт. — Режим доступа : <https://after-shock.news/?q=node/31554&full>.
53. В. Маянский. Высокое качество продукции ОПК — гарантия национальной безопасности государства // Стандарты и качество. — 2016. № 9.
54. О прекращении участия ответчика по делу в рассмотрении дела № 1-15-136/00-29-15 [Текст] : определение ФАС России от 26.01.2016.



8,4"



12,1"-19"



21,5"-24"

**8,4"-24" ВЛАГОЗАЩИЩЁННЫЕ  
ЖК-ДИСПЛЕИ СЕРИИ NPD NAVPIXEL™  
С ВЫСОКОЙ ЯРКОСТЬЮ**

**Основные характеристики**

- Степень защиты корпуса IP65 (для модели NPD0835 – IP68)
- Яркость свечения экрана 1000 кд/м²
- Светодиодная подсветка
- Поддержка ночного режима работы
- Резистивный сенсорный экран / антибликовое защитное стекло
- Регулировка яркости в широком диапазоне
- Обширный набор интерфейсов: 2×VGA, 2×DVI, 3×CVBS
- Поддержка функции picture-in-picture (модели NPD1744 и NPD1954)
- Питание от сети 9–36 В постоянного тока
- Узкая лицевая фальшпанель
- Устойчивость к воздействию ударов и вибраций
- Защитное покрытие печатных плат
- Широкий диапазон рабочих температур

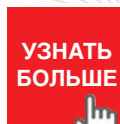
**Применения**

- Аппаратура морской техники
- Промышленная автоматизация

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ LITEMAX

**PROSOFT®**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640  
E-mail: [info@prosoft.ru](mailto:info@prosoft.ru) • Web: [www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)



Реклама



## Семинар компании Crane Aerospace & Electronics для специалистов космической отрасли России



11 апреля 2017 года компания **Crane Aerospace and Electronics** (поставляет продукцию под торговой маркой **Integpoint**) провела семинар для технических специалистов, разрабатывающих аппаратуру для ракетно-космической техники.

Продукция компании хорошо известна российским разработчикам авиационно-космической техники, поэтому на семинаре основное внимание было уделено новым и перспективным моделям радиационно-стойких DC/DC-преобразователей для работы от бортовых сетей повышенного напряжения 42 и 100 В, тем более что в настоящее время имеются проблемы с изготовлением отечественных изделий подобного класса.

Среди представленных новинок необходимо отметить 15-ваттные преобразователи серии **SMHF42**, предназначенные для работы в системах электропитания с диапазоном напряжения от 35 до 50 В, которые, несомненно, будут востребованы отечественными разработчиками. Модули для создания прототипов (/OO) уже доступны для заказа. Модули преобразователей, квалифицированные по категории качества Class H и Class K для применения в аппаратуре космических аппаратов, будут доступны для заказа в марте 2017 года. Планируется предлагать модели с уровнями дозовой стойкости 50 и 100 крад (Si) и стойкостью к воздействию одиночных заряженных частиц с линейными потерями энергии (ЛПЭ) до 86 МэВ·см<sup>2</sup>/мг. Модели с дозовой стойкостью 50 крад (Si) поставляются в Россию без оформления экспортной лицензии.

В настоящее время отмечается тенденция к дальнейшему увеличению мощности, генерируемой на борту современных и перспективных космических аппаратов. При этом необходимо уменьшать массу и объём всего бортового энергетического комплекса, что достигается применением новых принципов действия источников электропитания, электроприводов и интегрально-гибридных конструкций силовых устройств.

Использование в системах электропитания современных КА промежуточного напряжения постоянного тока 100/120 В требует применения в распределённой части системы вторичного

электропитания модулей, способных работать в диапазоне напряжений 80...160 В. Для таких систем компания **Crane Aerospace & Electronics** создала радиационно-стойкие 40-ваттные DC/DC-преобразователи серии **SMP120** со встроенным на входе помехоподавляющим фильтром и ограничителем пускового тока. Предлагаются высокоэффективные одноканальные модули с КПД более 80% и с выходными напряжениями 5 и 28 В. В течение 2017 года планируется расширить серию трёхканальными моделями с выходными напряжениями +3,3/±12 В, +3,3/±15 В, +5/±12 В и +5/±15 В.

Известно, что кремниевые мощные полевые транзисторы почти достигли своих потенциальных возможностей. Основной путь развития мощных полевых транзисторов связан с применением новых полупроводниковых материалов с большей подвижностью носителей тока. Специалисты компании **Crane Aerospace & Electronics** продемонстрировали концептуальную высокоэффективную модель преобразователя напряжения, выполненного с применением полевого GaN-транзистора. Применение GaN-приборов имеет хорошие перспективы, так как удельное сопротивление в открытом состоянии на порядок меньше по сравнению с кремниевыми полевыми транзисторами, радиационная стойкость очень высокая, теплопроводность исключительно высокая, накопленные заряды сверхмалые...

Заказать продукцию компании **Crane Aerospace & Electronics** можно у официального эксклюзивного представителя в России – компании ПРОСОФТ. ●

## Участие ICONICS в проекте цифровой трансформации индустриального мира совместно с Comau и Microsoft



Компании **ICONICS**, **Microsoft** и **Comau** на выставке **Hannover Messe** в Германии представили результаты совместной работы по совершенствованию процесса серийного промышленного производства, сделав акцент на повышении эффективности и снижении общей стоимости владения.

В рамках выставки **Hannover Messe 2017** – международного события, посвящённого миру промышленности, которое проходило с 24 по 28 апреля в Германии, компания **Comau**, входящая в автомобилестроительный концерн **Fiat**

**Chrysler** и являющаяся мировым лидером в области промышленной автоматизации, продемонстрировала инновационные решения – результат сотрудничества своего итальянского подразделения с **Microsoft** и **ICONICS** по улучшению производственного процесса.

Проект **Comau** демонстрирует промышленным компаниям, как повысить эффективность производства, сократить операции по техническому обслуживанию, уменьшить эксплуатационные расходы и увеличить производительность работы оператора.

Такой подход **Comau** реализован в проекте **DiWo** (сокращение от **Digital Workplace** – «Цифровое рабочее пространство»), который поддерживает облачную платформу **Microsoft Azure**, решение для Интернета вещей **Azure IoT Suite** и работает под операционной системой **Windows 10**.

В компании **Comau** считают, что сочетание возможностей **Windows 10** и решения «гибридная реальность» (охватывает виртуальную и дополненную реальность) может минимизировать время простоя, повысить эффективность работы и быстрее локализовать неисправности оборудования, что улучшает совместную работу команды. Пользователи могут получить доступ к проекту **Comau DiWo** с любого устройства, сенсора, робота, машины и других приложений, доступных на заводе.

– Наша стратегия, направленная на то, чтобы сделать промышленную автоматизацию более открытой и простой в использовании, основана на таких инновационных решениях, как **DiWo**, с фокусом на **IoT**. Сотрудничество в этой области и, прежде всего, синергия ноу-хау трёх ведущих компаний, представленные в совместном решении на выставке **Hannover Messe**, помогают нам на пути развития программных инфраструктур в рамках концепции **Индустрия 4.0**, позволяя использовать их прямо на промышленных предприятиях при полном соблюдении таких ключевых критериев, как безопасность, скорость и удобство для пользователя, – утверждает **Массимо Ипполито**, менеджер по инновациям **Comau**.

Генеральный директор компании **ICONICS** **Русс Агрус** отметил, что «партнёрство в рамках этого проекта позволило создать решение для умных взаимосвязей с использованием **Microsoft HoloLens** и технологии **Azure IoT**. С помощью голографического машинного интерфейса **ICONICS** пользователи могут быстро просматривать необходимую информацию о реальном и прогнозируемом техническом обслуживании посредством интуитивно понятного интерфейса, голосового управления и естественных жестов. Гибридная реальность расширяет наши решения, позволяя **ICONICS** для клиентов и партнёров по всему миру сделать видимым то, что ранее было невидимым». ●

В этой рубрике мы представляем новые аппаратные средства, программное обеспечение и литературу. Материалы рубрик «Демонстрационный зал» и «Будни системной интеграции» снабжены QR-кодами со ссылками на соответствующие сайты. QR-код можно «прочитать» с помощью любого Smart-устройства и утилиты сканирования кода.

Запросить дополнительную информацию можно, заполнив карточку на сайте журнала «Современные технологии автоматизации»:  
[www.cta.ru/demo](http://www.cta.ru/demo)

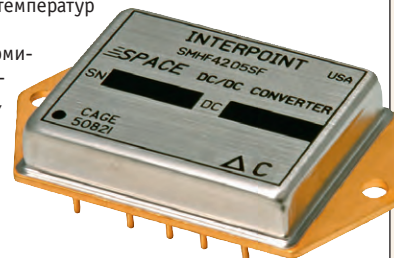
## Радиационно-стойкие 15 Вт DC/DC-преобразователи для шин 42 и 50 В

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Crane Aerospace & Electronics объявила о начале производства серии SMHF42 – радиационно-стойких преобразователей напряжения для работы в электронных комплексах с шинами электропитания 42 и 50 В. Серия включает 15 Вт одно- и двухканальные модули с гальванической развязкой для работы в диапазоне входного напряжения 35–55 В, способные выдерживать импульсные напряжения 80 В длительностью 50 мс.

Предлагаются модели в исполнениях Class H и Class K согласно MIL-PRF-38534 с уровнями радиационной стойкости L (суммарная накопленная доза 50 крад) и R (суммарная накопленная доза 100 крад). Гарантируется стойкость к воздействию одиночных заряженных частиц с линейными потерями энергии (ЛПЭ) до 86 МэВ·см<sup>2</sup>/мг. Модули способны работать в диапазоне температур –55...+125°С.

Одноканальные модели формируют пять выходных напряжений 3,3; 5; 5,2; 12 и 15 В, а четыре двухканальные модели обеспечивают выходные напряжения ±5, ±7, ±12 и ±15 В. ●



## MH70R – основа железнодорожного дата-центра menRDC

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Сердцем MH70R компании MEN является производительная процессорная плата с процессором Intel-Xeon-D с 16 ядрами, 10 Gigabit и Gigabit Ethernet-интерфейсами, с RS-232 и USB 3.0. Беспроводная связь и система хранения с поддержкой RAID добавляются с помощью модульных периферийных плат в стандарте CompactPCI Serial.

Гипервизор на базе Linux используется для абстрагирования аппаратного обеспечения от программного приложения. Виртуализация аппаратной части поддерживается технологиями Intel VT-x и VT-D. Доверенный платформенный модуль (TPM) шифрования данных, поддержка кода коррекции ошибок ECC, управление платой и системой, сторожевой таймер обеспечивают надёжность и безопасность. Для поддержки резервирования MH70R имеет два слота для установки блоков питания (переменного или постоянного тока), которые могут подключаться к независимым сетям электропитания, что обеспечивает нормальную работу от одного внешнего напряжения. ●



## Модульные управляемые L3-коммутаторы ORing как основа гигабитной сети

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Компания ORing представила серию гигабитных коммутаторов RGS-PR9000, предназначенных для построения высокоскоростной сети. Они имеют поддержку статической и динамической маршрутизации, что позволяет использовать RGS-PR9000 в качестве основы промышленной сети. При этом поддержка протоколов резервирования MRP, O-Ring, O-Chain и MSTP даёт возможность применять коммутаторы ORing на отказоустойчивых объектах.

Дополнительную гибкость серии RGS-PR9000 придаёт модульная конструкция. Это позволяет оснащать выбранный коммутатор сменными коммутационными модулями с различными портами, как оптическими (SC, ST, SFP), так и предназначенными для передачи данных по медному кабелю (RJ-45, M12).

Серия RGS-PR9000 имеет отраслевую сертификацию на соответствие требованиям МЭК61850-3 для применения на объектах генерации и распределения электроэнергии, а также EN 50155 для использования на подвижном составе. ●



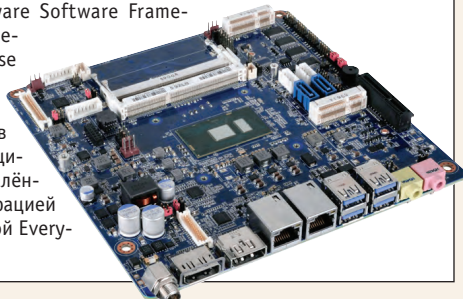
## CPU-521-17 – одноплатный компьютер в формате Mini-ITX

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

CPU-521-17 компании Eurotech – одноплатный компьютер на базе ЦП Intel Core (i7, i5, i3 и Celeron) 6-го поколения и с ОЗУ SODIMM до 16 Гбайт. Дополнительно включены: 2×GbE, 2×SATA 3.0 с RAID, 4×USB 3.0 и 4×USB 2.0, 2 полноразмерных разъёма Mini PCIe, 4×PCIe Gen 3 и 3 независимых видеопорта (LVDS, VGA и DDI), поддерживающих до 4096×2304 @ 60 Гц.

CPU-521-17 предназначен для работы в жёстких условиях с повышенными требованиями к надёжности: диапазон рабочих температур –20...+70°С, напаянный процессор и компоненты, поддержка RAID 0/1/5/10, опциональное защитное покрытие и программа долгосрочной доступности.

Поддерживаемые ОС: Windows 10 IoT Enterprise и Linux. Поставляется с платформой Everware Software Framework (ESF) – коммерческой версией Enterprise Eclipse Kura, с открытым исходным кодом Java/OSGi для шлюзов IoT, с расширенной защитой, диагностикой, удалённым доступом и интеграцией с облачной платформой Everware Cloud (EC). ●



## CM10 – функциональность в компактных размерах

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Компания MEN представляет новый компактный компьютер на модуле CM10 на базе процессоров TI Sitara ARM Cortex-A15 с низким энергопотреблением и поддержкой широкого набора стандартных функций ввода-вывода. Стало возможным использовать компактные размеры для выполнения множества функций.

CM10 имеет 2×Gigabit Ethernet и 2×PCI Express, SATA, USB, последовательные порты, CAN, видео-, аудио- и SD-интерфейс. Для задач с высокими требованиями к графической информации CM10 поддерживает разрешение 1920×1080, видео высокой чёткости, 3D- и 2D-графику. CM10 механически совместим с форматом COM Express Mini. Для поддержки всех функций ввода-вывода, имеющихся в процессорах ARM Cortex-A15, распиновка разъёма отличается от стандарта COM Express type 10.

Благодаря низкому энергопотреблению модуль может работать в безвентиляторном исполнении в широком диапазоне температур –40...+85°С, он поставляется как с поддержкой графики, так и без неё. ●





### 4-канальный USB-осциллограф с высокими разрешением и частотой опроса

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Компания **TiePie** выпустила мощный высокоскоростной осциллограф с интерфейсом USB 3.0 **Handyscope HS6 DIFF**, сочетающий высокую частоту опроса до 1 Гсэмпл/с, разрешение 12, 14, 16 бит и память до 256 Мсэмпл на канал.

Прибор поддерживает непрерывные измерения со скоростью до 200 Мсэмпл/с и может быть синхронизирован с использованием интерфейса CMI. Кроме этого, Handyscope HS6 DIFF поставляется с опцией SafeGround, с помощью которой можно переключать дифференциальные входы на однополярные с защитным заземлением, производить измерения с использованием стандартных щупов-делителей, с защитой от короткого замыкания на землю. Опционально доступны модели с технологией SureConnect (надёжное подключение входов) и функцией измерения сопротивлений.

Гибкость и качество, интерфейс USB 3.0, передача данных со скоростью 5 Гбит/с и низкий уровень шума, предлагаемые Handyscope HS6 DIFF, не имеют аналогов среди осциллографов этого класса. ●



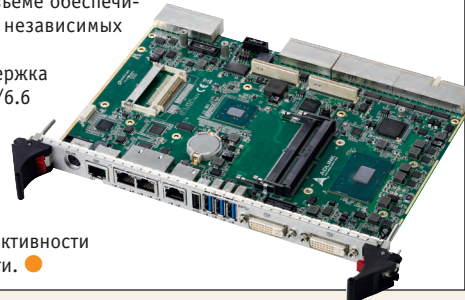
### cPCI-6630 – процессорная плата CompactPCI с Intel Core i7 6-поколения

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Компания **ADLINK** первой в отрасли представила плату CompactPCI 6U, построенную на базе четырёхядерного процессора Intel Core i7-6820EQ6 2,8 ГГц, чипсета HM170 и памяти DDR4 SODIMM 2133 non-ECC объёмом до 32 Гбайт. **CPCI-6630** поддерживает работу в системном и периферийных слотах (режимы ведущий/ведомый), а также VGA, PMC, CompactFlash, 3xGigabit Ethernet, USB 2.0 и PS/2.

Опции хранения включают место для 2,5-дюймового жёсткого диска SATA 6 Гбит/с, слот CFast (или CompactFlash), 7-контактный разъём SATA и 3xSATA 3 Гбит/с на тыльном разъёме. Интегрированная HD Graphics 530 поддерживает порты DVI-I и DVI-D на передней панели, плюс видеосигналы на тыльном разъёме обеспечивают работу до трёх независимых дисплеев.

Программная поддержка включает ОС QNX 6.5/6.6 и Linux. Процессорная плата CPCI-6630 предназначена для промышленных приложений, требующих высокой энергоэффективности и производительности. ●



### Железнодорожный компьютер на базе процессора Skylake

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Компания **iBASE** выпустила модель **MPT-7000R** в серии защищённых встраиваемых компьютеров MPT для применения на подвижном составе железных дорог. Новое безвентиляторное устройство, соответствующее требованиям отраслевого стандарта EN 50155, разработано на базе процессора Intel Core i7-6600U и способно работать в диапазоне температур -40...+70°C. Компьютер оснащён 8 Гбайт ОП и тремя внешними слотами для SSD-накопителей (2x2,5" SATA, 1xCFast). Доступны модификации для различных напряжений питания.

Новинка может стать многофункциональным вычислительным узлом для бортовой сервисно-информационной системы, системы связи или безопасности благодаря широкому набору портов ввода-вывода (DVI-D, VGA, аудио, GPIO, 3xCOM, 4xUSB, 2xGbE) и слотов расширения (1xPCIe x4, 2xMiniPCIe, 3xM.2, 2xSIM). Компания iBASE также анонсировала выпуск ряда специализированных плат расширения для решения типовых задач на транспорте. ●



### Обновление серии HSTP

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Серия источников бесперебойного питания **HSTP** производства компании **CyberPower** включает в себя следующий диапазон мощности: 10, 15, 20, 30, 40, 60, 80, 90, 100, 120 кВ·А, позволяет подключать до четырёх ИБП параллельно и способна обеспечить широкий круг заказчиков гарантированным электропитанием. Имея три фазы на входе и три на выходе, устройства работают в режиме двойного преобразования, что даёт возможность применять новинку для питания промышленного оборудования в нефтехимической промышленности, банковской и научной сфере.

В ИБП установлено русифицированное меню, которое отображается на дисплее с интуитивно понятным интерфейсом. Мониторинг ИБП проводится с помощью дисплея или удалённо с подключением через SNMP-карту.

Длительная гарантия на источники бесперебойного питания CyberPower позволяет избежать дополнительных издержек, а сеть сервисных центров на территории России обеспечивает техническое обслуживание или ремонт в кратчайшие сроки. ●

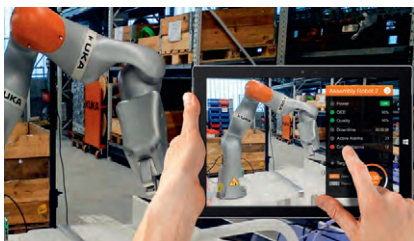


### 3D-визуализация от ICONICS для АСУ ТП на мобильных устройствах

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Компания **ICONICS** – ведущий разработчик программных SCADA-решений – выпускает **GENESIS64 10.95** с 3D-визуализацией для мобильных устройств. Экраны с 3D-графикой в этой версии GENESIS64 будут полностью интегрированы в MobileHMI с новыми функциями и возможностями: быстрая трёхмерная производительность, слои, анимация и другие мощные инструменты. Пользователи получают доступ к запуску своих 3D-дисплеев визуализации с любого мобильного устройства с установленной ОС Windows 10. На других платформах планируется добавить эту возможность позднее.

В список протестированных устройств с 2D/псевдо3D-графикой уже входят 15 моделей: Nokia Lumia 920, Samsung Galaxy S4, Microsoft Surface RT, Apple iPad 2 16GB, Apple iPad 4 16GB, Apple iPhone 5 16GB, Samsung Galaxy Tab 10.1, Samsung Galaxy Tab 2 10.1, Microsoft Surface PRO, MacBook Air, iPad Pro, Nexus 5, Nexus 7 2nd Generation, Raspberry Pi 3 – microPC, Advantech UTX-3115. ●



### Купольная камера GV-FD5300 от GeoVision

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

**GV-FD5300** – профессиональная 5MP IP-камера с широким динамическим диапазоном WDR, встроенной ИК-подсветкой дальностью до 25 м, вариофокальным объективом с фокусным расстоянием 4,5–10 мм. Питание по технологии PoE позволяет минимизировать количество кабелей.

*Основные характеристики*

- 1/2,5" CMOS-матрица с прогрессивной разверткой Low Lux.
- Двойной поток со сжатием H.264 и MJPEG.
- Скорость съемки 10 кадр/с при разрешении 2560x1920.
- Трёхосевой механизм (панорамирование, наклон, поворот).
- Двустороннее аудио.
- TV-выход.
- Встроенный разъём SD-card (SD/SDHC).
- Питание 12 В DC/24 В AC/PoE.
- Широкий динамический диапазон (WDR).
- Устранение задымлённости.
- Обнаружение движения.
- Сигнализация о повреждениях.
- Скрытие приватных зон.
- Режим день/ночь (съёмный ИК-фильтр).
- Фильтрация IP-адресов.
- Совместимость с iPhone, iPad, Android и 3GPP.
- Поддержка интерфейса ONVIF. ●



## Серверы последовательных интерфейсов ORing RDS-P3000

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Компания **ORing** представила новые модульные серверы, предназначенные для сбора данных по последовательным интерфейсам, передачи данных и дальнейшей пересылки их в промышленную сеть Ethernet. Благодаря изменяемой модульной конструкции новинки серии **RDS-P3000** могут быть оснащены 16 портами типа RS-232/422/485 и иметь до 6 Ethernet-портов типа 10/100/1000Base-T(X). При этом RDS-P3000 может функционировать в режиме Modbus-шлюза (Modbus TCP, Modbus RTU, Modbus ASCII).

В качестве дополнительных функций отметим наличие встроенной защиты от электростатических разрядов до 15 кВ, а также гальванической изоляции для последовательных RS-портов (до 2 кВ). Для повышения отказоустойчивости серия RDS-P3000 оснащена схемой питания с резервированием. Диапазон рабочих температур при этом составляет -40...+70°C.

Модульные серверы серии RGS-PR9000 имеют отраслевую сертификацию на соответствие требованиям стандарта МЭК61850-3. ●



## Современный модуль видеостены: теперь межмодульный зазор всего 1,7 мм

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Российский производитель дисплейных решений компания **AMC** представляет новейший LCD-модуль видеостены **VW-55-700-1,7** с уникально малым межмодульным зазором, составляющим 1,7 мм, что на сегодняшний день является минимальной величиной параметра. LCD-модуль выполнен на базе матрицы S-PVA Samsung, имеет диагональ 55", его яркость составляет 700 кд/м<sup>2</sup>. Благодаря матовой поверхности экрана исключаются блики от ламп освещения, что оптимально для использования их в диспетчерских и ситуационных центрах.

Разрешение модуля – 1920×1080 точек, время отклика – 8 мс, угол обзора по горизонтали и вертикали – 178°. Для работы с внешними источниками сигнала модули оснащены современными входными интерфейсами VGA, DVI, HDMI и DisplayPort. Минимальный жизненный цикл панели не менее 50 000 часов. Для крепления модуля в единый конструктив на задней части корпуса предусмотрены отверстия под крепление VESA 600×400 мм. ●



## Сверхтонкие источники питания от XP Power

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Компания **XP Power** выпустила сверхтонкие источники питания AC/DC серии **DPC** для монтажа на DIN-рейку. Доступные в исполнениях с выходными мощностями 30, 50 и 70 Вт одноканальные модели способны работать от сети переменного тока с предельными отклонениями напряжения от 90 до 264 В.

Новые модули на 44% тоньше современных аналогов:

- модели 30 Вт 90×100×22,5 мм,
- модели 50 Вт 90×100×30 мм,
- модели 70 Вт 90×100×40,5 мм.

В серии DPC представлены все популярные номинальные значения выходных напряжений от +5 до +48 В, которые могут быть подстроены на +30% от номинального значения.

Новые источники питания имеют следующие типичные значения КПД: 86% (**DPC30**), 87% (**DPC50**) и 89% (**DPC70**). Полная выходная мощность обеспечивается при работе в диапазоне входного напряжения 100–264 В для диапазона температур -25...+50°C без необходимости снижения мощности. Предельная допустимая рабочая температура превышает +70°C. ●



## Новый автомат Rittal для снятия изоляции и обжима проводов

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Обычно процедура автоматической оконцовки проводов предполагает использование гидравлических или пневматических станков. Однако в силу различных причин не всегда есть возможность задействовать такие устройства – для подобных случаев компания **Rittal** разработала **R8E** – электрический автомат для снятия изоляции и обжима. Благодаря компактному размеру он подойдёт для проведения выездных работ, например, ввода оборудования в эксплуатацию или сервисного обслуживания.

Также новый электрический автомат будет крайне полезен в условиях небольших производств. Устройство предназначено для обработки провода с сечением от 0,5 до 2,5 мм<sup>2</sup>. Провода оснащаются изолированными наконечниками длиной 8 мм. Благодаря наличию сенсорного дисплея и удобного меню автомат легко настраивается, а встроенный счётчик количества произведённых единиц облегчает работу. Оконцовка готовых проводов соответствует требованиям стандарта UL. ●



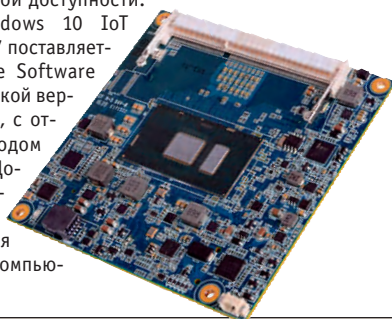
## CPU-161-17 – компьютер на модуле на базе ЦП Intel Core 6-го поколения

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

**CPU-161-17** компании **Eurotech** – модуль форм-фактора PICMG COM Express R2.1, тип 6 Compact (95×95 мм) на базе процессоров Intel Core 6-го поколения и с ОЗУ SODIMM до 16 Гбайт. Дополнительные функции: 1×GbE, 3×SATA 3.0 с RAID, 4×USB 3.0 и 8×USB 2.0, 8×PCIe Gen 3 и 3 независимых видеопорта (LVDS, VGA и DDI), поддерживающих до 4096×2304 @ 60 Гц.

CPU-161-17 предназначен для работы в жёстких условиях с повышенными требованиями к надёжности: диапазон рабочих температур -40...+85°C, поддержка RAID 0/1/5/10, опциональное защитное покрытие и программа долгосрочной доступности.

Поддерживаемые ОС: Windows 10 IoT Enterprise и Linux. CPU-161-17 поставляется с платформой Everyware Software Framework (ESF) – коммерческой версией Enterprise Eclipse Kura, с открытым исходным кодом Java/OSGi для шлюзов IoT. Доступны дополнительные сервисы: персонализация BIOS, разработка платы-носителя или готовых систем на базе компьютера на модуле. ●



## Встречайте: первая стоечная клавиатура NSI

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Компания ПРОСОФТ – эксклюзивный поставщик продукции под маркой **NSI** – представляет новую клавиатуру для установки в стойку. **103T-ESTB-KYR-USB-SL** создана при поддержке давнего партнёра NSI – немецкой компании Printec DS, которая специализируется на проектировании вандаלוустойчивых решений высочайшего качества.

103T-ESTB-KYR-USB-SL – полноразмерная вандаלוустойчивая клавиатура с трекболом уникальной разработки. Она имеет металлический корпус и 103 клавиши из нержавеющей стали. Устройство поставляется готовым для установки в стойку, где занимает высоту 1U. Для начала работы клавиатура достаточно вынуть из ниши, потянув за встроенную ручку. Новинку от NSI по достоинству оценят операторы, размещающие стойки управления аппаратурой в местах, где возможны физические воздействия и влияние агрессивных сред.

103T-ESTB-KYR-USB-SL соединяется с компьютером посредством USB-интерфейса. Диапазон рабочих температур 0...+60°C. ●





## Обновление флагмана встраиваемых систем от AdvantiX

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

AdvantiX обновляет флагманский продукт ER-8000, основанный на наборе системной логики Intel QM77, в новом корпусе и с поддержкой современных процессоров. Компьютер выполнен с безвентиляторной системой охлаждения и предназначен для установки в необслуживаемых или труднодоступных местах.

В базовом варианте ER-8000 поставляется с процессорами Core i7-3610QE или Core i5-3610ME и 4 Гбайт оперативной памяти. Для встроенной графики Intel HD Graphics 4000 система динамически выделяет до 1 Гбайт ОЗУ. Поддерживаются конфигурации с двумя мониторами.

Основное отличие в обновлённом дизайне ER-8000 – наличие двух доступных снаружи отсеков для установки накопителей формата 2,5". Компьютер совместим с операционными системами Windows XP Embedded, Windows 7, 8,1 и Linux. Диапазон рабочих температур -40...+70°C при использовании твердотельных накопителей. Питание от источника постоянного тока напряжением 9–24 В.



## A23C – технологии ARM для VME-систем

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Компания MEN представляет процессорную плату A23C в формате VME на базе процессора Sitara ARM Cortex-A15 AM5728 компании Texas Instruments, работающего на частоте 1,5 ГГц. С интегрированными M4, графическим процессором GPU и сопроцессором DSP Sitara A15 подходит для работы в реальном времени и обработки цифровых изображений, имеет возможности для разделения приложений.

A23C поставляется с портом USB, двумя интерфейсами Gigabit Ethernet и одним портом RS-232 на передней панели. ОЗУ DDR3 2 Гбайт, флэш, FRAM, разъёмы для установки карт памяти microSD и mSATA предлагают широкие возможности хранения данных. Два слота XMC/PMC расширяют стандартный ввод-вывод на плате 6U.

A23C предназначена для задач промышленной автоматизации или энергетики. Благодаря расширенному диапазону температур, напаянным компонентам и сроку службы 10 лет, она подходит для работы в отраслях с высокими требованиями к безопасности, надёжности и жёстким условиям окружающей среды.



## Доступная система оптоволоконного контроля деформаций

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

В ответ на потребности российского рынка французская компания SCAIME дополнила свою линейку интеррогаторов (устройств сбора данных для волоконно-оптических измерительных систем) моделью MDX-100, работающей на частоте 1 Гц. Модель выполнена в герметичном корпусе IP66 и выпускается в трёх вариантах: одно-, трёх- и четырёхканальном. Использование низкой частоты позволило существенно снизить стоимость интеррогаторов. Кроме того, одноканальный вариант интеррогатора представлен в линейке волоконно-оптического оборудования SCAIME впервые. Благодаря этому высокочастотные системы мониторинга деформации в железобетонных и металлоконструкциях стали значительно доступнее для российских заказчиков.

Новые устройства могут осуществлять сбор данных с оптоволоконных датчиков деформации, температуры, линейного перемещения, угла и ускорения. В одной линии длиной до 10 км может быть смонтировано до 16 датчиков.

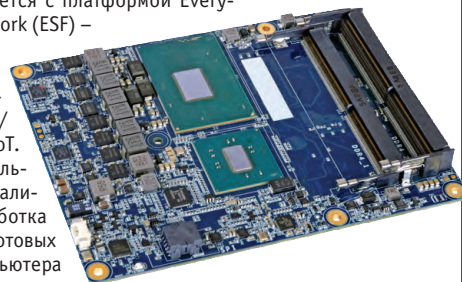


## CPU-162-22 – компьютер на модуле в формате COM Express Type 6 Basic

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

CPU-162-22 компании Eurotech – модуль стандарта PICMG на базе ЦП Intel Core (i7, i5, i3 и Celeron) 6-го поколения и с ОЗУ SODIMM до 32 Гбайт. Дополнительные функции: 1xGbE, 4xSATA 3.0 с RAID, 4xUSB 3.0 и 8xUSB 2.0, 8 и 16xPCIe Gen 3 и 3 независимых видеопорта (LVDS, VGA и DDI), поддерживающих до 4096x2304 @ 60 Гц). CPU-162-22 предназначен для работы в жёстких условиях с повышенными требованиями к надёжности: диапазон рабочих температур -40...+85°C, поддержка RAID 0/1/5/10, опциональное защитное покрытие и программа долгосрочной доступности.

Поддерживаемые ОС: Windows 10 IoT Enterprise и Linux. Кроме этого CPU-162-22 поставляется с платформой Everyware Software Framework (ESF) – коммерческой версией Enterprise Eclipse Kura, с открытым исходным кодом Java / OSGi для шлюзов IoT. Доступны дополнительные сервисы: персонализация BIOS, разработка платы-носителя или готовых систем на базе компьютера на модуле.



## Новое поколение преобразователей частоты от компании Siemens

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

SINAMICS G120 – инновационные преобразователи частоты для общепромышленных и специальных применений. Второе поколение преобразователей частоты Siemens SINAMICS G120 отличается увеличенной удельной мощностью при меньших габаритах. Степень защиты IP21 обеспечивает водонепроницаемость устройства, благодаря чему оно может быть установлено снаружи шкафа управления даже во влажной среде. Предлагается 7 типоразмеров устройства с мощностью от 0,37 до 250 кВт.

Дополнительные преимущества:

- повышенная надёжность;
- инновационная концепция сквозного охлаждения;
- установка бок о бок (без увеличения типоразмера);
- встроенные функции безопасности (согласно PLe/SIL3);
- три номинала питания: 230, 400 и 690 В;
- работают при просадках напряжения до 70%.

Области применения: общее машиностроение, автомобилестроение, текстильная, упаковочная и химическая промышленность.



## Компактный гигабитный неуправляемый коммутатор серии EX41000

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Неуправляемый коммутатор EX41922 компании EtherWAN предназначен для подключения высокоскоростных периферийных устройств и лёгкой интеграции промышленного оборудования в резервированную сеть. Он позволяет реализовать подключение в виде цепочек daisy-chain либо создать резервирование канала по протоколу α-Chain, совместимому с управляемыми коммутаторами EtherWAN.

Коммутатор оснащён двумя гигабитными портами для подключения медных кабелей с разъёмами RJ-45 и двумя портами SFP, позволяющими варьировать тип оптического кабеля. SFP-интерфейс универсальный, можно использовать модули как 100 Мбит, так и 1 Гбит. Несмотря на кажущуюся простоту, коммутатор имеет неблокируемую архитектуру, встроенные механизмы QoS, аварийное реле и поддержку передачи сверхдлинных пакетов Jumbo frame. Диапазон питающих напряжений от 12 до 48 В постоянного тока, устройство работает в диапазоне температур -40...+75°C.



### LXI-дигитайзеры для многоканальных высокоскоростных измерений и анализа сигналов

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Сбор и анализ высокочастотных сигналов станет намного проще благодаря LXI-дигитайзерам **DN6.22x** компании **Spectrum**. Новая серия расширяет линейку популярных digitizerNETBOX 8 новыми моделями. Начальный уровень представлен DN6.221 с 12, 16, 20 и 24 каналами и скоростью захвата до 1,25 Гсэмпл/с. Старшая модель DN6.225 позволяет опрашивать до 12 каналов с частотой 2,5 Гсэмпл/с или 6 каналов с 5 Гсэмпл/с. Каждый канал имеет собственный АЦП, память данных 1 Гсэмпл и независимую схему формирования сигнала. Входные усилители позволяют использовать полный 8-битовый динамический диапазон АЦП, имеют гибкую настройку под тип сигнала, диапазоны от ±200 мВ до ±2,5 В и входное смещение.

Устройства DN6.22x – законченные приборы в промышленных шасси со встроенным охлаждением и маломощными блоками питания. Просто подключите их к компьютеру и запустите стандартный для каждого программный пакет SBench 6 Spectrum. ●



### Надёжный TANK-870 от компании IEI

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Компания **IEI** представляет встраиваемый компьютер **TANK-870**, подходящий для применения в сфере промышленной автоматизации и системах видеонаблюдения. Быстродействующие процессоры Intel Skylake наделяют модель высокими производительными характеристиками, при этом небольшое тепловыделение используемых процессоров (не более 35 Вт) позволяет эксплуатировать систему в расширенном диапазоне рабочих температур –20...+60°C. Модель оснащена специализированным источником питания с диапазоном входных напряжений 9–36 В и соответствует стандарту MIL-STD-810G.

TANK-870 обладает гибкими возможностями расширения благодаря наличию портов ввода-вывода: 2×LAN, 4×RS-232, 2×RS-232/422/485, 8×DI/DO, 8×USB, до трёх слотов PCI, 1×miniPCIe и 16 линий PCIe (2×PCIe x8 или 1×PCIe x16).

Модель поддерживает подключение трёх независимых дисплеев VGA, HDMI, DP, а четыре сетевых порта с поддержкой PoE предоставляют возможность подключения IP-видеокамер. ●



### 38 мм инноваций

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Бельгийская компания **NSI** – ведущий мировой поставщик шаровых манипуляторов (трекболов) – представляет новинку. Устройство **E38** имеет эргономичный дизайн. Оно разработывалось специально для того, чтобы оператор в процессе работы одновременно пользовался и шаром – устройством позиционирования курсора на экране, и другими элементами управления на манипуляторе – колесом прокрутки и двумя клавишами.

Устройство оснащено обновлённым инфракрасным сенсором перемещения шара и колесом прокрутки, основанным на эффекте Холла. Как и вся линейка современных трекболов NSI, продукт имеет степень защиты IP68. Шар в E38 лёгкий, что облегчает процесс обслуживания устройства. Для заказа в компании ПРОСОФТ доступны два варианта исполнения E38: корпусированная и панельная версии. Интерфейс подключения – USB, но в комплекте поставляется переходник на PS/2. По специальному заказу возможна поставка E38 с «морским» сертификатом соответствия стандарту IEC60945. ●



### 22-дюймовый интерактивный дисплей GoodView Electronics

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Компания **GoodView Electronics** объявляет о начале поставок интерактивного дисплея **PF22H8CT**. Это устройство может работать в горизонтальном и вертикальном положении, оснащено интегрированным ёмкостным интерактивным экраном с поддержкой 10 одновременных касаний, с углом обзора 178°.

Встроенный ПК имеет в своём составе современный четырёхъядерный процессор Intel Baytrail-CR Z3735G, оперативную память 2 Гбайт, твердотельный накопитель 64 Гбайт с возможностью опционального расширения ещё на 128 Гбайт с использованием карты microSD, управляется с помощью двух предустановленных ОС – Windows 8.1 и Android с возможностью оперативного переключения между ними.

Интерактивный дисплей оснащён встроенными таймерами включения и выключения, экран защищён закалённым 3 мм стеклом. Аудиосопровождение обеспечивают встроенные динамики 2×2 Вт. Благодаря LED-подсветке устройство обладает низким энергопотреблением. ●



### NVMe SSD от Apacer Technology

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Компания **Apacer Technology** запустила производство твердотельного накопителя **PM110-M280**, предназначенного для применения во встраиваемых системах, облачных сервисах, IoT и других виртуальных средах. Этот флэш-накопитель промышленного класса использует интерфейс PCIe x4 Gen 3 для обеспечения более высокой скорости передачи данных и поддерживает спецификацию NVMe, которая позволяет существенно увеличить показатель IOPS (количество операций ввода-вывода в секунду) для SSD.

Исключительная совместимость NVMe SSD позволяет применять PM110-M280 в ОС Windows, Linux, Solaris, Unix, VMware и UEFI.

- Основные характеристики*
- Форм-фактор: 2280.
  - Тип NAND-памяти: MLC.
  - Ёмкость 128...512 Гбайт.
  - Скорость чтения до 2780 Мбайт/с.
  - Скорость записи до 1405 Мбайт/с.
  - IOPS (4K) до 194 000.
  - Стандартный диапазон рабочих температур 0...+70°C.
  - Диапазон температур хранения –40...+100°C.
  - MTBF > 1 000 000 ч. ●



### Пополнение в модельном ряду светильников Rittal

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Компания **Rittal** расширяет серию светодиодных светильников и в дополнение к моделям со световым потоком 1200 и 900 лм представляет модификации устройств на 600 и 400 лм. Мощные светильники обеспечивают освещение внутреннего пространства шкафов шириной до 1200 мм и высотой до 2200 мм; новинки же предназначены для небольших распределительных шкафов и шкафов управления.

Линзы светильников изготавливаются из прозрачного пластика и конструктивно представляют собой линзу Френеля. Благодаря ей всё пространство внутри корпуса освещается равномерно, а потери на освещение внешнего окружения минимизируются. Светильники рассчитаны на широкий диапазон напряжений (100–240 В переменного тока) и могут быть установлены в шкафы как вертикально, так и горизонтально. Монтаж светильника осуществляется с помощью защёлок (на профиль TS8) или винтов. Для светильников без интегрированной розетки возможен монтаж с помощью магнитного крепления. ●





### Профессиональный дисплей 4K с диагональю 49"

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Российский производитель дисплейных решений – компания **AMC** представила современный 4K-дисплей **DS49QHD** с разрешением 3840×2160 (4K UHD). Он предназначен для круглосуточной эксплуатации (24/7), оснащён профессиональной матрицей S-IPS и имеет показатель яркости в 500 кд/м<sup>2</sup>.



Для работы с контентом ультравысокого разрешения имеются современные цифровые входные интерфейсы HDMI и DisplayPort. Для удалённого управления дисплеем предусмотрены инфракрасный порт и RS-232. Экран имеет антибликовое покрытие, что позволяет эксплуатировать дисплей даже в ярко освещённых помещениях. Угол обзора составляет 178° по вертикали и горизонтали, время отклика 8 мс. Дисплей обладает существенным заявленным временем наработки на отказ – не менее 60 000 часов, имеет низкое энергопотребление.

Производитель рекомендует применять этот дисплей в ресторанном и банковском бизнесе, в образовательных и медицинских учреждениях, музеях, и т.д. ●

### Медиаплеер с процессором AMD для двух 4K-дисплеев

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Компания **iBASE** выпустила новый компактный медиаплеер **SI-122-N** для непрерывного воспроизведения контента на два дисплея с разрешением 4K. Это безвентиляторное устройство с габаритными размерами 216×150×33 мм разработано на базе энергоэффективного четырёхъядерного процессора AMD GX224IJ с интегрированной графикой AMD Radeon R7E.

Медиаплеер поддерживает до 16 Гбайт оперативной памяти с частотой до 2133 МГц и твердотельные носители формата M.2. Новая модель имеет два видеовыхода HDMI 2.0 с аппаратной EDID-эмуляцией для безконфликтной перекоммутации дисплеев. Слот расширения MiniPCIe позволяет расширять функциональность устройства с помощью модулей Wi-Fi, Bluetooth, 4G или TV-tuner.

Высоконадёжные промышленные медиаплееры производства компании **iBASE** широко используются по всему миру в системах Digital Signage на транспорте, в торговых центрах, банках, ресторанах и других общественных местах. ●



### Atom Apollo Lake-I теперь и в формате CompactPCI PlusIO (PICMG 2.30)

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Процессорная плата **F26L** компании **MEN** в стандарте CompactPCI PlusIO (PICMG 2.30) основана на новейшем процессоре Intel Atom Apollo Lake-I – опционально с 2 или 4 ядрами, имеет общую потребляемую мощность от 6,5 до 12 Вт и тактовую частоту до 1,6 ГГц.

На переднюю панель платы F26L выведены стандартные интерфейсы: VGA, 2×Gigabit Ethernet и 2×USB 3.0. Дополнительные функции: последовательные порты, 4×USB, SATA и HD-аудио – могут быть доступны с использованием боковых плат расширения. В соответствии со стандартом PICMG 2.30, на тыльный ввод-вывод через разъём J2 выведены интерфейсы: 4×USB 2.0, 4×PCI Express x1, 2×Gigabit Ethernet.

Плата F26L предназначена для работы в жёстких условиях на железнодорожном транспорте, в промышленной автоматизации, нефте- и газодобыче и в энергетике. F26L работает в средах Windows 10 и Linux, а также в операционных системах реального времени, поддерживающих многоядерную архитектуру Intel. ●



### Расширение ассортимента серии CloudHMI от Weintek

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

В эпоху Индустрии 4.0 спрос на HMI-решения растёт, поэтому **Weintek** выпускает дополнительные модели серии cMT. Первая из новинок, 9,7-дюймовая операторская панель **cMT3090**, оснащена процессором Cortex-A9 1 ГГц и LCD-дисплеем с разрешением 1024×768. Модель совместима с 300 марками контроллеров, наиболее популярных на рынке. Поддержка IIoT-протоколов, MQTT и OPC UA и богатый набор портов ввода-вывода: 2×Ethernet, SD/SDHC, 2×USB 2.0, CAN, последовательные интерфейсы, аудиовыход – делают её лучшим решением на рынке.

Вторая модель – **cMT-iPC10** – это компьютер в панельном исполнении, он создан на базе успешной модели cMT-iPC15. Обладает высокой производительностью, оснащён процессором E3827, 32 Гбайт SSD, 4 Гбайт ОЗУ, набор интерфейсов: 2×Ethernet, SD/SDHC/SDXC, 2×USB 2.0 и 1×USB 3.0.

Обе модели имеют степень защиты IP65 по передней панели, а влагозащитное покрытие платы и изоляция питания гарантируют долговечность и надёжность. ●



### 103 клавиши чистой работы

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Немецкая компания **GETT**, владеющая брендом защищённых клавиатур Indukey, представляет новинку. Это клавиатура серии **TKR-103**. Она имеет абсолютно плоскую стеклянную поверхность с нанесёнными контурами клавиш. TKR-103 изготовлена по сенсорной технологии, то есть под каждой «клавишей» (а вернее, под нарисованным на стекле контуром клавиши) расположен ёмкостный сенсор. Он активируется при приближении пальца оператора. Таким образом осуществляется детектирование нажатия на ту или иную «клавишу».

При изготовлении TKR-103 использовано популярное в мобильном сегменте стекло "Gorilla Glass". Этот тип поверхности чрезвычайно устойчив к царапинам, сколам, имеет высокую защищённость от ударов. Таким образом, TKR-103 не потеряет своих свойств со временем.

Помимо полноформатного цифрового блока новинка имеет полноценную сенсорную панель в качестве указательного устройства. С компьютером TKR-103 соединяется посредством USB-интерфейса. ●



### Apacer представляет высокопроизводительные карты памяти microSDHC/XC

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Системы видеонаблюдения начинают всё чаще применяться в сложных климатических и погодных условиях. Следуя этому тренду развития рынка, компания **Apacer Technology** запустила новые карты памяти промышленного стандарта microSDHC/XC, которые специально разработаны для использования во внешних системах видеонаблюдения. Доступная ёмкость памяти **Apacer microSDXC UHS-1 (U3)** составляет от 4 до 128 Гбайт, а долговечность, надёжность и производительность карт делают их подходящими для использования в самых требовательных отраслях промышленности и других сферах применения.

Высокопроизводительные карты памяти Apacer позволяют осуществлять непрерывную перезапись видеоданных круглый год благодаря использованию промышленной компонентной базы, рассчитанной на работу при температурах –40...+85°C. Карты памяти microSD от Apacer обеспечивают максимальную скорость чтения/записи 75/65 Мбайт/с соответственно. ●



## VPX3010 – серверная плата формата VPX 3U

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Компания **ADLINK** представила новую процессорную плату **VPX3010**, оснащённую 12-ядерным Intel Xeon D-1500 и напаянной памятью DDR4-2133 ECC SDRAM объёмом до 16 Гбайт. Новая серия соответствует спецификациям VPX REDI VITA и VITA 65 OpenVPX, а также MIL-STD-810G, оптимизирована по весу, габаритам и потребляемой мощности, обеспечивает эксплуатацию в расширенном диапазоне рабочих температур  $-40...+85^{\circ}\text{C}$ .

VPX3010 оснащена  $2 \times 10\text{G-KR}$ ,  $3 \times 1\text{GbE}$ ; PCIe x16 Gen3; XMC-слотом с PCIe x8 Gen3; USB 3.0 и SATA 6 Гбит/с, поддерживает работу с Windows 7, Windows Embedded 7, Linux и RTOS. Модули VPX3010 можно заказать с конвекционным или кондуктивным охлаждением, с защитным покрытием. Для тыльного ввода-вывода доступен модуль VPX-R3010, для расширения графических возможностей – XMC-модуль с ядром 384 CUDA NVIDIA GeForce GT 745M.

Применения – это критически важные приложения: радары, цифровая обработка сигналов, БПЛА, транспорт, средства радиоэлектронной борьбы. ●



## Панорамная камера от Vivotek

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Видеокамера **MS8391-EV** компании **Vivotek** разработана с внедрением мультисенсорной технологии с целью увеличения углов обзора и сокращения расходов на эксплуатацию, так как позволяет уменьшить количество камер, необходимых для установки. Она оснащена четырьмя оптическими CMOS-матрицами по 3 Мпиксел с охватом по горизонтали  $180^{\circ}$  и четырьмя встроенными инфракрасными прожекторами с дальностью до 30 м. Благодаря уникальному дизайну, обеспечивающему панорамный охват, MS8391-EV подходит для площадей, аэропортов и парковок.

Камера выполнена в прочном корпусе со степенью пылевлагозащиты IP66 и вандалостойкости IK10, диапазон рабочих температур  $-50...+60^{\circ}\text{C}$ . Это даёт возможность надёжной и длительной эксплуатации устройства на открытом воздухе.

Использование технологий 3D-шумоподавления и Smart Stream позволяет предоставлять видео высокого качества в условиях плохой освещённости, не уменьшая эффективности использования трафика сети. ●



## Гигабитный коммутатор для энергетики EKI-9228

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

К оборудованию, предназначенному для применения в энергетике, предъявляются повышенные требования в части стойкости к электромагнитному излучению, помехам и неблагоприятным климатическим факторам. Кроме того, коммуникационная техника должна обладать повышенной надёжностью и такими функциями, как резервирование питания и каналов передачи данных.

Коммутаторы серии **EKI-9228**, недавно выпущенные компанией **Advantech**, полностью удовлетворяют требованиям стандарта МЭК 61850-3, поддерживают протоколы кольцевого резервирования сети с быстрым восстановлением (менее 10 мс), имеют резервированный блок питания с широким диапазоном входных напряжений. Коммутатор EKI-9228 имеет все необходимые функции L2, кроме того, есть модификация этого устройства с поддержкой маршрутизации и других функций L3. В активе коммутатора 28 гигабитных портов, 12 из них предназначены для установки оптических SFP-модулей различных типов. ●



## Революционный промышленный ПК для эры IOT

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Компания **Advantech** представляет новое поколение промышленных ПК с инновационной системой расширения. **MIC-7500** – это компактная система с поддержкой модулей расширения i-Module для применения в промышленной автоматизации и системах сбора данных.

i-Module представляет собой модуль расширения, имеющий собственный корпус, присоединяемый к основному блоку через разъём PCIe. Использование i-Module предоставляет встраиваемому компьютеру гибкие возможности расширения, включая установку двух дополнительных съёмных отсеков 2,5".

Встраиваемый компьютер выполнен на базе процессоров Intel шестого поколения и имеет компактную конструкцию с пассивным охлаждением. Новинка может применяться в жёстких условиях эксплуатации: у неё широкий диапазон рабочих температур  $-20...+60^{\circ}\text{C}$  и диапазон входных напряжений 9–36 В. Гибкость конфигурирования системы сокращает время и затраты на разработку решения с учётом требований заказчика. ●



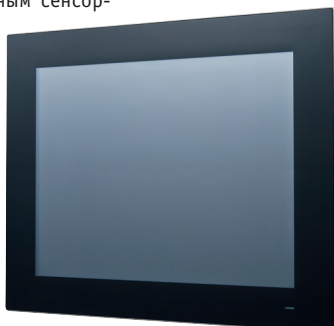
## Обновлённый 15-дюймовый панельный компьютер PPC-3150S

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Компания **Advantech** обновила линейку безвентиляторных панельных компьютеров серии **PPC-3xxx** моделью с 15-дюймовым экраном. Поводом для обновления серии послужила новая система диагностики и защиты "E-Eye", которая предоставляет информацию об ошибках на двухразрядном светодиоидном индикаторе на задней панели компьютера.

Модель **PPC-3150S** создана на базе четырёхъядерного процессора Intel Celeron N2930. Выполненная в алюминиевом корпусе новинка имеет гладкую переднюю панель со степенью защиты IP65 и оснащена дисплеем с 5-проводным резистивным сенсорным экраном. При толщине всего 51,5 мм она отличается большим количеством портов ввода/вывода, включающих  $1 \times \text{RS-232}$ ,  $1 \times \text{RS-422/485}$ ,  $1 \times \text{USB 3.0}$  +  $2 \times \text{USB 2.0}$ ,  $2 \times \text{Gigabit Ethernet}$  и слот расширения miniPCIe.

PPC-3150S имеет расширенный диапазон рабочих температур  $-20...+60^{\circ}\text{C}$  и диапазон входных напряжений от 12 до 24 В, что обеспечивает стабильность и надёжность работы системы. ●



## Система хранения данных высотой 4U

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

Компания **Advantech** представляет систему хранения данных высотой 4U с возможностью создания дискового массива JBOD из 24 накопителей для расширения дискового пространства серверов и систем хранения данных. Модель имеет возможность установки SAS/SATA-дисков до 6 Гбит/с формата 2,5/3,5". **ASR-1400** представляет собой дисковый массив, в котором единое логическое пространство распределено по жёстким дискам последовательно, а ёмкость массива равна сумме ёмкостей составляющих дисков.

Использование ASR-1400 позволяет получить до 192 Тбайт дискового пространства дополнительно, при этом процессор СХД или сервера получает минимальную нагрузку, сравнимую с нагрузкой при работе всего с одним диском.

*Основные характеристики*

- Количество отсеков под диски: 24.
- Порты расширения:  $2 \times 24$  Гбит/с SAS wide ports.
- Функция SES для мониторинга и управления состоянием системы.
- Диапазон рабочих температур  $0...+40^{\circ}\text{C}$ . ●





Наш журнал продолжает рубрику «Будни системной интеграции». Её появление не случайно и связано с растущим числом интересных системных решений в области АСУ ТП, с одной стороны, а с другой – с участвовавшими запросами в адрес редакции от различных предприятий с просьбами порекомендовать исполнителей системных проектов.

Цель рубрики – предоставить возможность организациям и специалистам рассказать о внедрённых системах управления, обменяться опытом системной интеграции средств автоматизации производства, контроля и

управления. Публикация в этой рубрике является прекрасным шансом прорекламировать свою фирму и её возможности перед многотысячной аудиторией читателей нашего журнала и с минимальными затратами привлечь новых заказчиков.

Рубрика призвана расширить для специалистов кругозор в области готовых решений, что, несомненно, создаст условия для прекращения «изобретательства велосипедов» и для выхода на более высокие уровни системной интеграции.

## Современная система освещения XLight на электроподстанции «Берсенеvская»

В июле 2016 г. мэр Москвы торжественно открыл электроподстанцию «Берсенеvская», которая расположена на Болотной набережной, обеспечивает электроэнергией три столичных округа, в том числе такие объекты, как храм Христа Спасителя, Третьяковская галерея и комплекс зданий фабрики «Красный Октябрь».

Городская электроподстанция (ПС) четырёх классов напряжения 110/20/10/6 кВ возведена в историческом центре Москвы, в связи с этим проектировщикам предстояло решить важную задачу: все элементы станции должны были органично вписываться в столичный ансамбль, имеющий высокую архитектурную ценность.

Компания «Икслайт» имеет огромный опыт разработки и производства высококлассного светотехнического оборудования для различных объектов, в том числе стратегически важных



и представляющих историко-художественную ценность. Поэтому выбор заказчиком архитектурных и внутренних LED-светильников XLight не случаен, с учётом того, что, помимо прекрасных функциональных характеристик, показателем экономичности и надёжности, производитель обеспечивает возможность тестирования оборудования, техподдержку и консультации на всех этапах реализации проекта.

ПС «Берсенеvская» – это стратегический объект, оснащённый новейшими технологиями, благодаря его вводу в эксплуатацию в ЦАО Москвы полностью исчезнет дефицит электроэнергии.

Реализованный проект установки светотехнического оборудования на ПС «Берсенеvская» подтвердил статус компании «Икслайт» как надёжного поставщика уникальных решений для проектов любой сложности. ●

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ



## FASTWEL I/O в системе управления монтажом винторулевой колонки судна

Механический завод «Энерпром» изготовил для судоремонтного предприятия второе по счёту устройство для монтажа нижней части винторулевой колонки (ВРК) судна.

Устройство применяется для подъёма или опускания нижней части ВРК, установленной на специальной опорной раме на требуемую высоту, а также для удержания её во время стыковки с верхней частью ВРК, установленной на фундаменте внутри кормовой оконечности строящегося судна.

Ввиду того что обычно постройка судна осуществляется на наклонном стапеле, а также по конструктивным особенностям ВРК, вертикальная ось посадочного места в корпусе судна имеет отклонение от вертикали на угол ~5,5°.



В рамках импортозамещения требовался надёжный российский ПЛК, поэтому для применения в системе управления устройством был выбран контроллер FASTWEL I/O, который решает задачу синхронного подъёма и опускания ВРК весом 200 тонн при помощи четырёх гидроцилиндров. Благодаря компактным размерам ПЛК удалось изготовить центральный пульт небольших размеров.

Контроллер CPM712 использовался, в том числе, и для связи по протоколу Modbus RTU с сенсорной панелью оператора на лицевой стороне пульта. Гибкость ПЛК позволила подобрать конфигурацию с необходимым количеством модулей ввода-вывода для обработки аналоговых и дискретных сигналов.

Программирование и настройка модулей ПЛК FASTWEL I/O осуществляются в среде CODESYS, что существенно снижает время пусконаладочных работ.

Наличие на складе модулей и необходимых эксплуатационных документов, высокий уровень техподдержки способствовали выполнению проекта в срок. ●

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ



## Hirschmann BAT867-R – основа беспроводной логистики для завода Mercedes-Benz

С момента презентации новых беспроводных Wi-Fi-точек доступа BAT867-R от Hirschmann прошло совсем немного времени, но уже сейчас можно констатировать, что оптимальные характеристики и простота интеграции способствовали внедрению данного устройства в ряд крупных проектов. Один из них – это система беспилотной транспортировки грузов между складскими и производственными цехами завода Mercedes-Benz в Людвигсфельде. Её основу составляют автоматические управляемые транспортные средства (Automated Guided Vehicle – AGV). Фактически это беспилотные вагончики и погрузчики, способные ориентироваться в пространстве, общаться с сервером и на основе полученной информации перемещать грузы между цехами завода.



© Daimler AG

Для полноценной работы данной системы была построена Wi-Fi-сеть на базе технологии Industrial Ethernet и стандарта IEEE 802.11ac. При помощи беспроводных точек доступа Hirschmann BAT867-R, работающих в режиме «Access Point», было создано соединение «Point to Point Wlan Bridge». Это позволило объединить несколько станций между собой, а также беспрепятственно и быстро производить переключения между ними. В свою очередь, связь с

мобильными AGV была реализована при помощи BAT867-R, но в режиме «Client». Скорость обмена информацией при этом достигает более 800 Мбит/с.

В итоге на заводе Mercedes-Benz в Людвигсфельде была создана очень гибкая и высокопроизводительная система беспилотной логистики и транспортировки грузов. ●

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ





### Мобильные приложения SAP на защищённых планшетах Panasonic FZ-M1 для ТОиР



SAP и Panasonic протестировали работу мобильных приложений на защищённых планшетах для разных процессов ТОиР (технического обслуживания и ремонта): обходы оборудования и инспекции, регистрация дефектов, выполнение ремонтов и ТО, техническая диагностика и т.д.

Задачи, которые решают приложения SAP Work Manager и SAP Rounds Manager на защищённых планшетах **Panasonic Toughpad FZ-M1**:

1. Снижение времени и затрат на выполнение заданий, оптимизация бизнес-процессов.
2. Возможность в полевых условиях получить доступ к базам данных в точке выполнения работ.
3. Улучшение и ускорение отчётности.

Полностью защищённый безвентиляторный 7" планшет Toughpad FZ-M1 подходит для работы в суровых условиях, обладает возможностями гибкой конфигурации и способен оптимизировать работу мобильных ремонтных бригад.

Процессор Intel Core i5-4302Y vPro, ОС Windows 8.1 Pro. Графика Intel HD 4200, 7" дисплей WXGA (1200×800) предназначен для использования вне помещения (яркость до 500 кд/м<sup>2</sup>).

Ёмкостный сенсорный дисплей с поддержкой 10 одновременных касаний, ударопрочный, пыле- и влагозащищённый (IP65), обеспечивает до 8 часов работы от батареи.

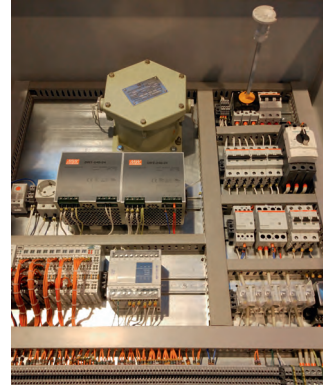
Порт, поддерживающий гибкую конфигурацию (COM, LAN, сканер штрих-кода 2D, NFC), позволяет использовать планшет для выполнения различных функций. Имеется интегрированный модуль расширения (замена батареи в процессе работы в полевых условиях, RFID, UHF RFID, устройство чтения смарт-карты).

**УЗНАТЬ БОЛЬШЕ**

### Автоматизированная система управления гидроцилиндрами для самоходной баржи



Иллюстрация с сайта portnews.ru



ООО «МЗ «Энерпром» отгрузило автоматизированную систему управления гидроцилиндрами открытия/закрытия створок дна и переливного устройства, заваливания/подъёма мачт для грунтоотвозной самоходной баржи проекта НВ600, строящейся на Онежском судостроительно-судоремонтном заводе.

Строительство судна осуществляется в целях обеспечения проектных глубин гидротехнических сооружений в южных портах России, а также бесперебойной работы дноуглубительного флота ФГУП «Росморпорт». Баржа будет принимать непосредственное участие в проведении дноуглубительных работ. Её длина составит 56 м, а объём трюма – 600 м<sup>3</sup>. Это уникальное судно с инновационными решениями. На нём будут установлены две винторулевые колонки, главные двигатели будут размещены на палубе в специальных контейнерах в кормовой части судна.

Для управления гидроцилиндрами применён ПЛК **FASTWEL I/O** с контроллером узла сети Modbus RTU – **СРМ712** в комплекте с модулями дискретного и аналогового ввода-вывода. Одним из факторов, повлиявших на выбор ПЛК **FASTWEL I/O**, стало наличие Свидетельства о типовом одобрении Российского морского регистра судоходства.

Управление гидроцилиндрами осуществляется как в местном режиме – со щита управления, так и дистанционно – с панели оператора в рулевой рубке. Была выбрана панель оператора **Weintek EMT3150A**, которая встроена в центральный пульт в ходовой рубке и является мастером сети Modbus RTU.

В настоящее время ведётся монтаж оборудования, затем будут произведены пусконаладочные работы.

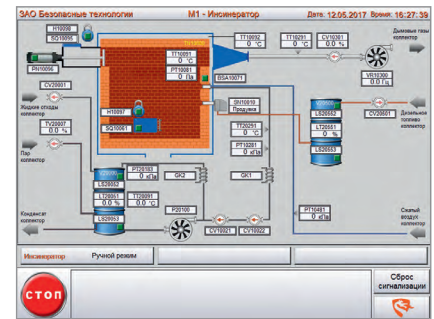
**УЗНАТЬ БОЛЬШЕ**

### «Морские Безопасные Технологии» для российского производства

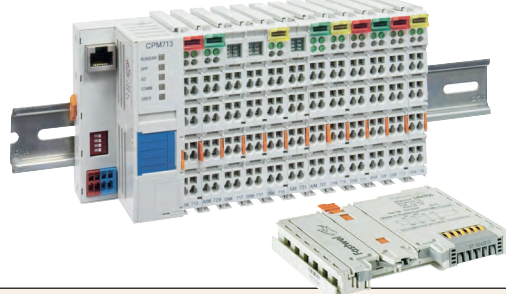
Контроллер **FASTWEL I/O** российского производства – выносливая рабочая лошадка. Он предназначен для жёстких условий эксплуатации и способен работать в широком диапазоне температур от –40 до +85°С, влажности воздуха до 95%, переносить вибрацию и удары с пиковым ускорением до 50g.

Программная логика контроллера строится с применением адаптивной среды разработки **CODESYS**, поддерживающей все пять языков программирования, определяемых стандартом МЭК 61131-3, что расширяет спектр применения устройства и обеспечивает удобство разработки и сопровождения конечного продукта инженерами с разным уровнем подготовки.

Для общения с панелью управления в контроллере используется протокол Modbus, хотя некоторые его функции для спецификации Modbus TCP реализованы в ПЛК по-военному лаконично. Стойкость контроллера к внешним воздействиям делает его пригодным к использованию в суровых морских условиях, что подтверждено сертификатом Морского регистра. Требования импортозамещения привели компанию «Морские Безопасные Технологии» (вхо-

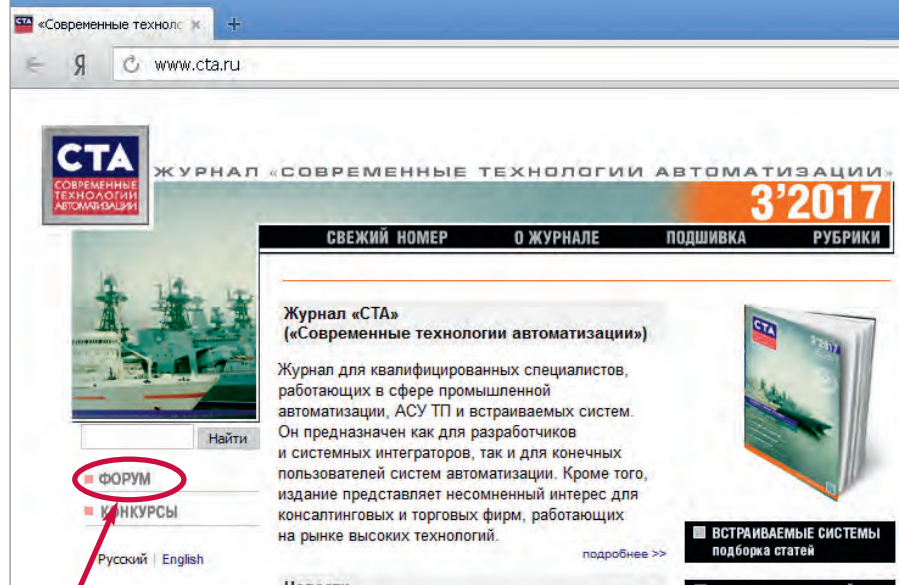


дит в состав ПГ «БТ») к использованию ПЛК **FASTWEL I/O** на судовых инсинераторах, изготовленных в рамках ОКР «Разработка инсинератора с системой управления в морском исполнении и организацией серийного производства». В настоящее время работа успешно выполнена и сдана заказчику – Министерству промышленности и торговли РФ. К морскому инсинератору предъявляются повышенные требования надёжности, которые возможно реализовать на контроллерах **FASTWEL I/O**.



**УЗНАТЬ БОЛЬШЕ**





Приглашаем читателей принять участие в работе форума на сайте журнала «СТА»: www.cta.ru

### Мобильное приложение «Журнал «СТА»

Бесплатное приложение «Журнал «СТА» доступно пользователям Android в Google Play в разделе «Приложения/Бизнес» и пользователям iOS в App Store в разделе «Бизнес». С помощью этого приложения можно читать с экрана номера нашего журнала сразу после выхода их в свет.

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

в Google Play на Android

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

в App Store на iOS

Редакция журнала «СТА» приглашает к сотрудничеству авторов и научных редакторов.

Телефон: (495) 234-0635, E-mail: info@cta.ru

Уважаемые читатели, присылайте в редакцию вопросы, ответы на которые вы хотели бы увидеть на страницах журнала. Мы также будем благодарны, если вы сообщите нам о том, какие темы, по вашему мнению, должны найти своё отражение в журнале.

### Уважаемые рекламодатели,

журнал «СТА» имеет тираж 10 000 экз., распространяется по подписке, в розницу, через региональных распространителей, а также по прямой рассылке ведущим компаниям стран СНГ, что позволяет вашей информации попасть в руки людей, принимающих решения о применении тех или иных аппаратных и программных средств.

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

### Журнал «СТА» доступен в печатной и электронной версиях

Для квалифицированных специалистов, работающих в сфере промышленной автоматизации, АСУ ТП и встраиваемых систем, на сайте журнала www.cta.ru может быть оформлена бесплатная подписка на его печатную или электронную версию. Бесплатная подписка действует до конца года.

При выборе бесплатной подписки на ЭЛЕКТРОННУЮ версию журнала вы будете подписаны на получение доступа к электронной версии журнала. Ссылка на журнал в электронном виде будет приходить на e-mail адрес, указанный в анкете.

При покупке ЭЛЕКТРОННОЙ версии журнала номер будет доступен в электронном виде для чтения с экрана, загрузки или печати.

Специалистам, выбравшим бесплатную подписку на ПЕЧАТНУЮ версию журнала, номера будут отправляться на указанный в форме адрес доставки.

Для гарантированного и регулярного получения ПЕЧАТНОЙ версии журнала необходимо оформить на неё платную подписку через подписное агентство «Роспечать» по каталогу «Роспечать». Подписные индексы: на полугодие – 72419, на год – 81872.

### Подписка за рубежом

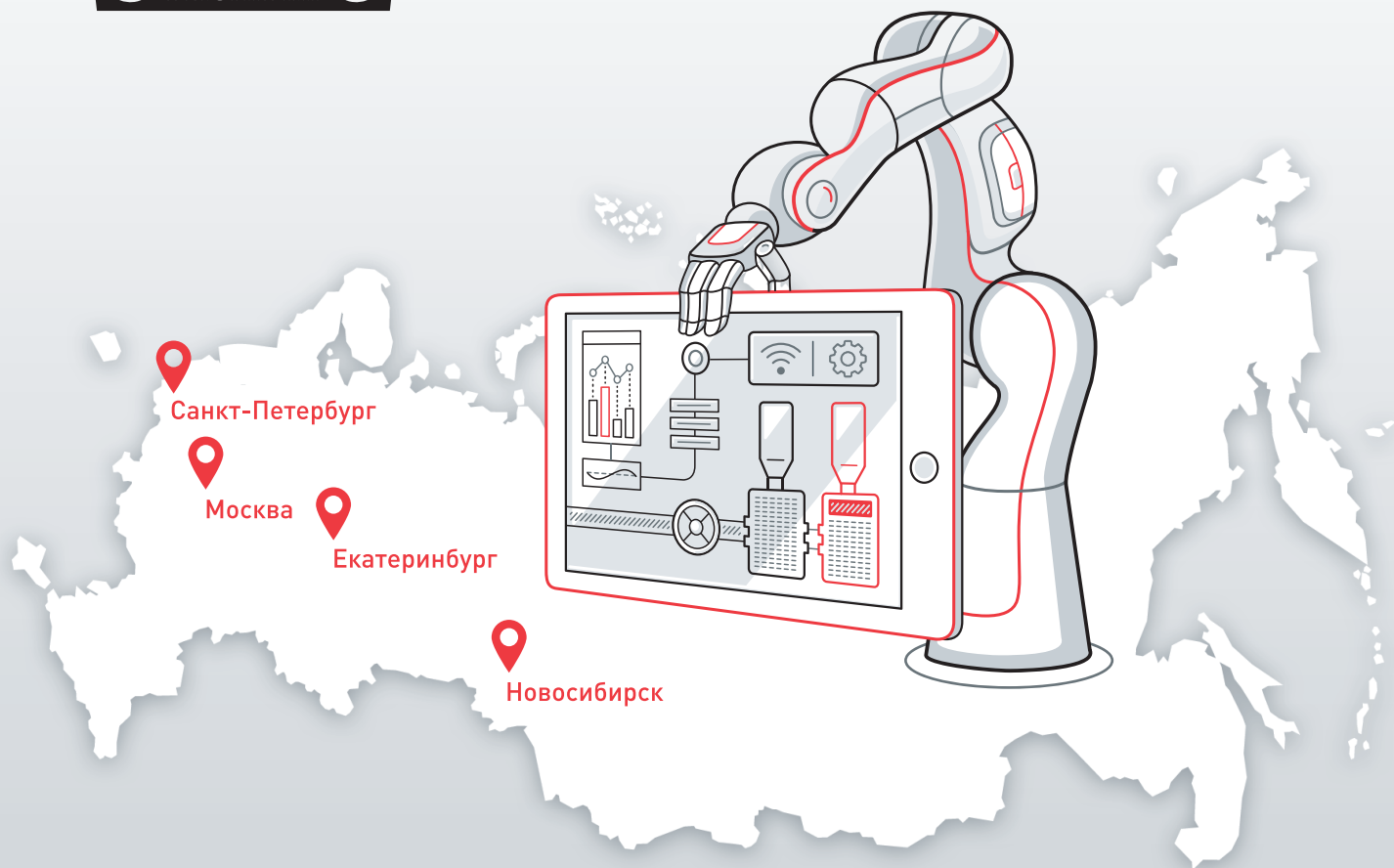
Читатели из дальнего зарубежья могут оформить подписку на печатную версию журнала через агентство «МК Периодика». Телефоны: +7 (495) 681-9137/8747

### РЕКЛАМА В НОМЕРЕ

Компания	Страница
ACME	93
ADDI-DATA	100
ADLINK	1, 114, 119
Advantech	25, 37, 67, 119
AdvantiX	45, 61, 116
AIC	85
Apacer	39, 117, 118
CRANE Aerospace & Electronic	52, 113
CyberPower	2-я обл., 114
EtherWAN	89, 116
Eurotech	41, 113, 115, 116
FASTWEL	57, 65, 120, 121
GeoVision	114
GETAC	9
GMI	3-я обл.
GoodView	117
Hirschmann	31, 77, 120
iBASE	107, 114, 118
ICONICS	15, 103, 114
IEI	11, 117
Ikey	60
Indukey	60, 118
Innodisk	38
Litemax	111
MEN	75, 113, 116, 118
NSI	2, 60, 115, 117
ORing	113, 115
Panasonic	35, 121
Pepperl+Fuchs	101
Perfectron	49
ProVS	105
Rittal	115, 117
SCAIME	116
Schaefer	70
Schroff	53, 71
SIEMENS	116
Smartek	95
Spectrum	23, 117
TiePie	96, 114
Vivotek	119
WAGO	50, 51
Weintek	97, 118, 121
XLight	81, 120
XP Power	115
AMC	115, 118
ДОЛОМАНТ	88
НОРВИКС	103
ПРОСОФТ	36, 99, 4-я обл.
ПРОСОФТ-Системы	109
Экспотроника	123



# ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ



## ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ 2017

📍 Новосибирск  
**24 МАЯ**  
АПСС-СИБИРЬ 2017

📍 Москва  
**31 ОКТЯБРЯ – 02 НОЯБРЯ**  
ПТА-2017

📍 Санкт-Петербург  
**6-8 ИЮНЯ**  
ФОРУМ  
ПТА-САНКТ-ПЕТЕРБУРГ 2017

📍 Екатеринбург  
**28-30 НОЯБРЯ**  
ПТА-УРАЛ 2017,  
ЭЛЕКТРОНИКА-УРАЛ 2017

[WWW.PTA-EXPO.RU](http://WWW.PTA-EXPO.RU)

# Экспонентка

[INFO@PTA-EXPO.RU](mailto:INFO@PTA-EXPO.RU)

Москва  
+7 (495) 234-22-10

Санкт-Петербург  
+7 (812) 448-03-38

Екатеринбург  
+7 (343) 270-23-76

Новосибирск  
+7 (383) 230-27-25





## REVIEW/Technology

### 6 Conditions and factors of neo-industrial development shaping the world economy

By *Dmitriy Shvetsov*

The article describes the effect of the neo-industrial, or the new industrial revolution on changes in production. The article also examines the impact of the Internet of Things and additive technologies on changes in economy. Particular emphasis is placed on the major trends in the enterprise transformations in neo-industrial conditions. The key directions for improving the management and strategy of companies are discussed based on assessment of the development of a new industrial technology known as Industry 4.0.

### 16 Industry explores the Industrial Internet of Things

By *Mikhail Kosov*

The Industrial Internet of Things is the latest wave of technological changes that will offer unprecedented opportunities – along with new risks – for business and society. The article focuses on the benefits and problems that are in store for the manufacturing companies who have chosen to follow the path of the new management technologies.

### 20 New hardware technology – a modular industrial cloud architecture

Modern Industrial enterprises cannot afford to have the equipment that stands idle. However, they need high reliability and flexibility in operation. To address this challenge, a modular industrial cloud architecture has been developed by ADLINK Technology. This new technology offers the distribution of computer resources on demand, and it also meets the key requirements of cloud computing.

### 32 Total recall: the state-of-the-art digital data storage technologies

By *Yurii Shirokov*

The article is about state-of-the-art methods for storing data in general-purpose and industrial computers. Also included is the comparison of technologies, advantages and disadvantages of hard disk drives (HDD) with solid state drives (SSD). The article gives the examples of the modern storage devices available in our IT market today.

## REVIEW/Embedded Systems

### 42 FASTWEL embedded computers based on the Russian microprocessors

By *Nina Kuzmina*

The article describes the FASTWEL embedded computers employing new Russian processors. Also discussed are the technical features and benefits of the Baikal-T1, a new Russian microprocessor, based on two MIPS processor cores.

### 46 Perfectron embedded systems using the PCIe/104 and StackPC standards

By *Dmitriy Kabachnik*

The article discusses the industrial embedded systems from Perfectron employing the PCIe/104 and StackPC standards. Also included is an overview of various peripheral modules as well as opportunities for developers to use embedded systems based on this solution.

## DEVELOPMENT/Astronautics

### 54 Use of general-purpose industrial standards for building space computers

By *Aleksei Medvedev*

The COTS technology actively used in special-purpose foreign and domestic developments is an excellent way to reduce financial and time costs. The article describes the experience of using the COTS technology in building on-board computers for space vehicles.

## DEVELOPMENT/Marine Equipment

### 62 Passenger hovercraft motion control system

By *Victor Ambrosovsky, Yurii Ambrosovsky and Konstantin Kharchenko*

In certain cases, hovercrafts have decisive advantages over traditional vehicles, but controlling hovercrafts and providing their operational safety is no easy task. The article covers the design principles and structure of the automated control system for a hovercraft.

### 68 Experience in development and implementation of the state-of-the-art hardware and software solutions for marine hydraulics control

By *Dmitriy Galkin*

The article addresses the issues related to the design and development of the structure of an automated control system for a marine hydraulic system to transport helicopters.

## DEVELOPMENT/Electric Power Industry

### 72 Potential of IoT technology applications in power consumption optimization tasks

By *Aleksandr Klevtsov*

The article discusses the potential applications for the IIoT (Industrial Internet of Things) capabilities to optimize power consumption in industrial equipment. Also included is a rough evaluation of the level of potential use of IoT resources to efficiently handle various optimization problems in production structures of power consumption.

## DEVELOPMENT/Railway Transport

### 78 Virtualization technologies for railways

By *Gunther Graebner*

The article describes how modern computer technologies, particularly virtualization, are becoming a part of the sophisticated control systems for railway transport. The technology discussed in the article helps to improve efficiency and reliability and reduce the cost of such systems. It also significantly decreases time for developing new applications.

## DEVELOPMENT/Monitoring and Measuring Systems

### 82 Handling the problems of computer vision based on heterogeneous platform GRIFON

By *Pyotr Galagan, Leonard Kuzminsky and Aleksei Sorokin*

The article provides information on the efficient application of computational capabilities and organization of parallel-pipeline data processing. This is illustrated by the example of a real-time HD video processing system using the GRIFON platform.

## STANDARDS AND CERTIFICATION

### 90 “Paper back” of military electronics

By *Oleg Pisarenko, Victor Babarykin, Aleksandr Klyopov, Anastasiya Enderova and Andrey Agafonov*

The first article regarding the regulatory support of activities in the field of military electronics was published in our magazine ten years ago. This is the sixth article. It continues a series of reviews on this subject. This article is a summary and subjective interpretation of the new rules of the game on a “military electronics field” observed by the authors in the last two years.

## SHOWROOM

113

## SYSTEM INTEGRATION PROJECTS IN BRIEF

120

## NEWS

19, 44, 66, 80, 112

# ВАША ГАРАНТИРОВАННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



Скачайте диск  
с Техпортала PROSOFT:  
[tp.prosoft.ru/cta-3-2017](http://tp.prosoft.ru/cta-3-2017)

УЗНАТЬ  
БОЛЬШЕ



## Искробезопасное оборудование от компании GM International

Компания GM International обладает 20-летним опытом в сфере разработки и производства искробезопасного оборудования с уровнем функциональной безопасности SIL 3 для взрывоопасных производств.

Наша цель — гарантировать высочайшие стандарты качества и безопасности, подтвержденные сертификатами во всем мире.

Благодаря техническим решениям, в частности покрытию электронных компонентов защитным лаком G3, наши устройства активно применяются на офшорных платформах и морских судах.



**PROSOFT®**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР  
ПРОДУКЦИИ GM INTERNATIONAL

УЗНАТЬ  
БОЛЬШЕ



Реклама





УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР  
ПРОСОФТ - МОСКВА

# Мы обучаем специалистов из всех уголков СНГ



#### ПРЕИМУЩЕСТВА:

- ▶ Более 200 человек из России и стран СНГ проходят обучение в УЦ ПРОСОФТ каждый год
- ▶ Учебно-методические пособия позволяют быстро осваивать материал
- ▶ Учебные классы оснащены индивидуальными рабочими местами с современным оборудованием
- ▶ Ведущие специалисты компании предоставляют консультации по реализации проектов
- ▶ Программы обучения разработаны совместно с ведущими мировыми производителями средств АСУ ТП
- ▶ Уникальная возможность получения качественного обучения в рамках программы дистанционного образования



## Курсы по промышленной автоматизации: верхний и нижний уровни АСУ ТП

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL, ICONICS, ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ WAGO, WEINTEK, ADVANTECH, HIRSCHMANN

# PROSOFT®

Реклама

Телефон: (495) 234-0636 • educenter@prosoft.ru • www.prosoft.ru/support/training

УЗНАТЬ  
БОЛЬШЕ

