



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 Гбайт 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°С. Модуль SK303 оснащён четырьмя изолированными COM-портами, которые могут быть настро-

ны 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°С
- Защита от ударов и вибраций

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ PERFECTRON



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



Реклама



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
<b>Дополнительная информация</b>		
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



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



Реклама



# 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**



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)
	+12 В при 4–5 А – 50...60 Вт
Эффективность	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

**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