



Дмитрий Кабачник

## Stack Rack PC – универсальный бортовой компьютер для жёстких условий эксплуатации

Встраиваемые компьютеры серии SR (Stack Rack) тайваньской компании Perfectron предназначены для использования в самых суровых условиях эксплуатации, в том числе и для оборонных применений. В статье приводится обзор и сравнительный анализ наиболее интересных изделий этой линейки, рассмотрены их конструктивные особенности.

### ВВЕДЕНИЕ

Для начала скажем несколько слов о компании Perfectron. Её специализацией является изготовление и разработка элитных промышленных компьютеров, соответствующих самым строгим стандартам. Департамент разработки компании – это команда с многолетним опытом, которая постоянно развивается, творчески мыслит и готова использовать нестандартные форм-факторы и методы проектирования продуктов. Perfectron посвятила себя производству высококачественных плат и надёжных безвентиляторных систем для жёстких условий эксплуатации: при экстремальных температурах, возможных сильных ударных и вибрационных воздействиях.

Продукция Perfectron широко применяется на различных вертикальных рынках, таких как промышленная автоматизация, транспорт, оборонная промышленность и другие. Команда разработчиков компании всегда ориентирована на клиента и старается совершенствовать свои продукты. Perfectron сотрудничает со многими поставщиками оборонных решений по всему миру и

имеет опыт участия в крупных оборонных проектах.

Далее проведём сравнительный обзор и анализ линейки SR (Stack Rack PC, рис. 1) компании Perfectron. Данные продукты позиционируются как самые защищённые из всех устройств Perfectron, поэтому будут особенно интересны заказчикам, которым необходимы компьютеры для ответственных применений.



Рис. 1. Защищённые компьютеры серии SR

### SR10A/SR10B

Начнём обзор с самого нового компьютера в линейке – SR10A и его «товарища» SR10B. Несмотря на то что это новейшие продукты, по шкале защищённости они занимают низшее место, слегка отставая от своих собратьев.

Компьютеры SR10A и SR10B построены на процессорах 4-го поколения Intel Core i7/i5/i3 и на базе чипсета Intel QM87 Haswell. SR10A и SR10B могут эффективно работать в суровых условиях эксплуатации при экстремальных температурах от –40 до +70°C и поэтому являются хорошим решением для оборонных, транспортных и других ответственных применений. В их основе одноплатный компьютер в

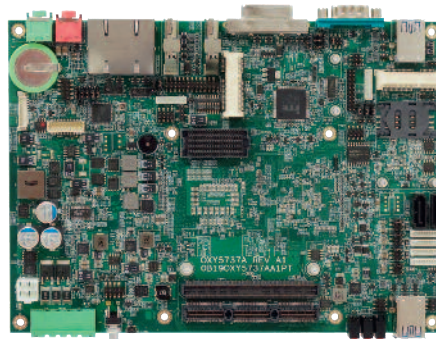


Рис. 2. Одноплатный компьютер OXY5737A в формате EBX

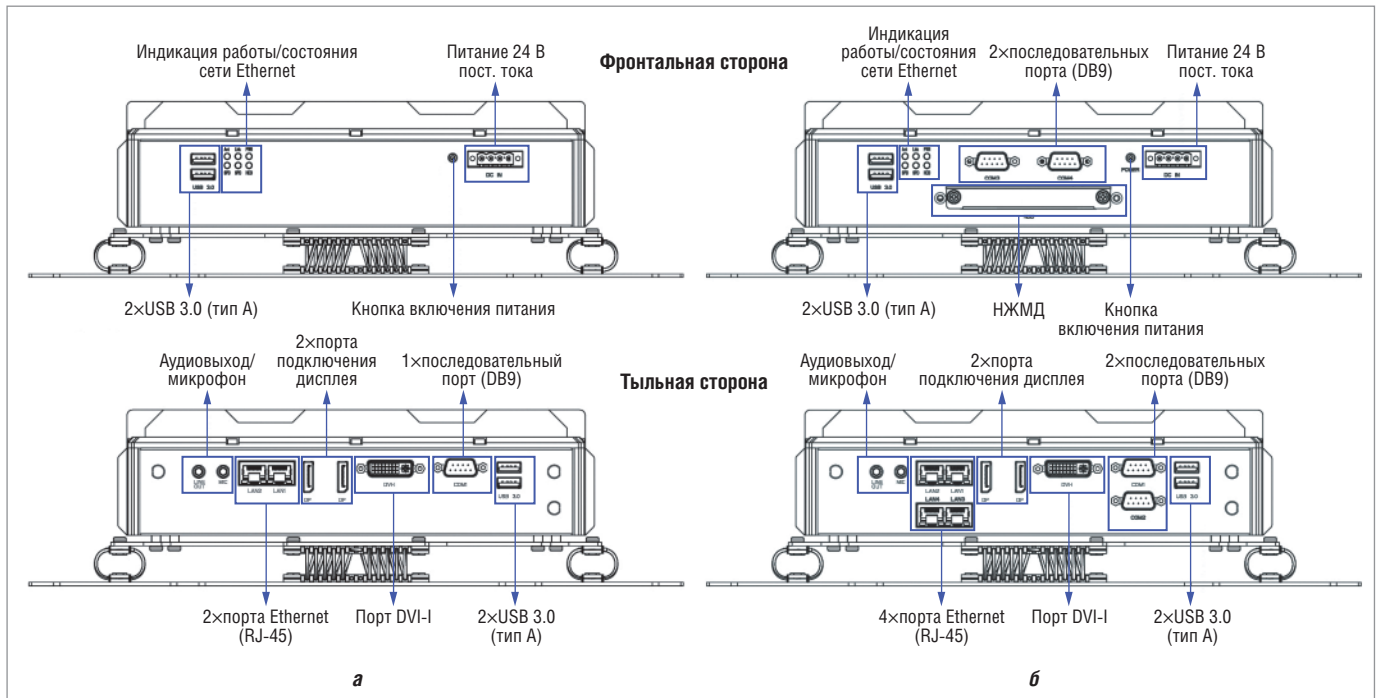


Рис. 3. Расположение портов на передней и задней панели: а – SR10A; б – SR10B

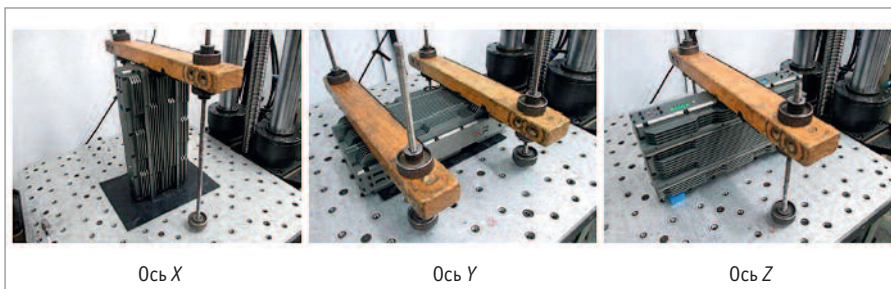


Рис. 4. Вибрационное тестирование SR200 на соответствие MIL-STD-810G

форм-факторе EBX (Embedded Board eXpandable). Уникальная концентрация востребованных интерфейсов даёт возможность объединить в платах EBX стандартное периферийное окружение и огромное число специализированных промышленных модулей PC/104 и PC/104-Plus от сотен различных производителей со всего мира. Компактные размеры форм-фактора EBX позволяют разработчикам вписывать изделия в ограниченные пространства современных промышленных конструктивов. Внутри компьютеров установлена плата собственного производства Perfectron OXY5737A (рис. 2). Серия SR10 поддерживает одновременное подключение до трёх дисплеев: два разъёма DP и один DVI-I, что делает её очень эффективной для применений, в которых предусматривается работа одного компьютера с несколькими дисплеями. Основное преимущество версии В – это наличие двух дополнительных LAN-портов, трёх последовательных портов и отсека для жёсткого диска на передней панели. Наглядное

сравнение передних и задних панелей SR10A и SR10B представлено на рис. 3. Серия SR10 создана в полном соответствии с требованиями стандарта MIL-STD 810G по стойкости к ударам и вибрации. Стандарт MIL-STD 810G считается максимально жёстким, он гарантирует, что соответствующая ему система действительно высокого качества и будет устойчива при эксплуатации в экстремальных условиях окружающей среды. Компания Perfectron проводит все соответствующие тесты и процеду-

ры: на устойчивость к вибрации, ударам, пыли, влаге и воздействию экстремальных температур (рис. 4). Благодаря тому, что компьютеры серии SR10 разработаны на основе компактного форм-фактора EBX, они имеют большие возможности расширения и наращивания своего функционала. Сочетание этих факторов позволяет обеспечить максимальную прочность изделия и защиту от вибрации. Ключевые элементы – процессор и твердотельный накопитель – напаяны на плату, что повышает надёжность при негативных воздействиях ударов и вибрации. В дополнение к этому специальный дизайн защитного корпуса позволяет увеличить устойчивость к вибрации. Такой корпус является отличительной чертой всей линейки SR от Perfectron. Он поглощает удары и защищает электронику от повреждений, вызванных вибрацией по всем трём осям одновременно, что даёт возможность существенно увеличить работоспособность изделия в тяжёлых условиях эксплуатации. Помимо этого

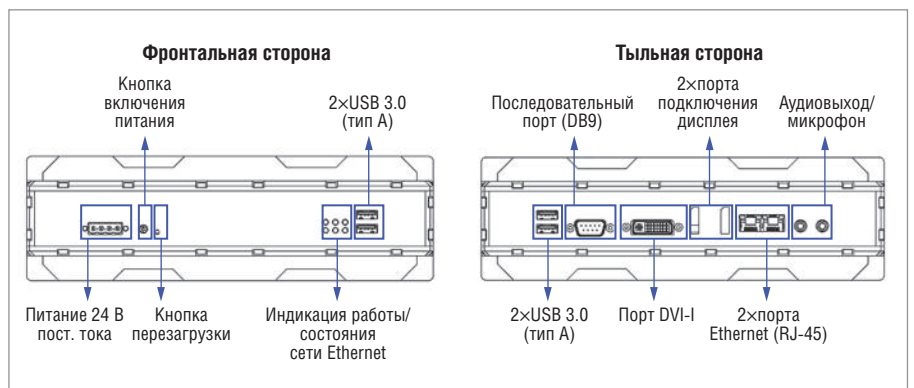


Рис. 5. Расположение портов на передней и задней панелях SR100

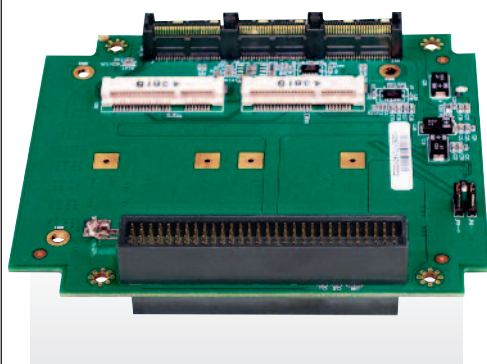


Рис. 6. Модуль расширения SR401

корпус помогает изделиям линейки SR выдерживать экстремальные температуры, противостоять коррозии и высокой влажности.

### SR100

Защищённый компьютер SR100 построен на чипсете QM87 с процессорами 4-го поколения Intel Core i7/i5/i3. Он,

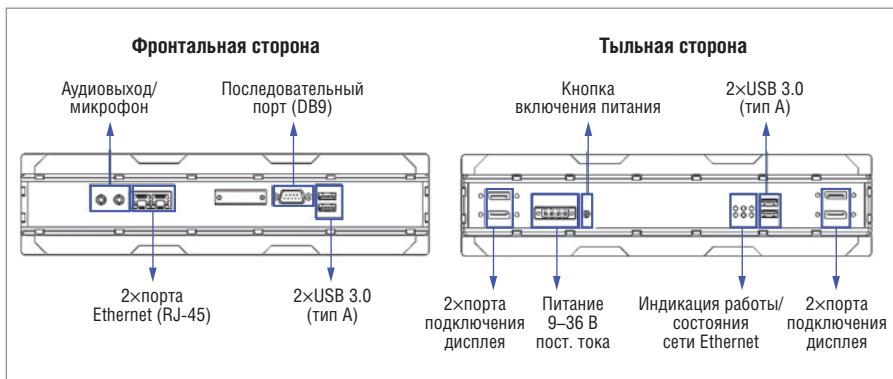


Рис. 7. Расположение портов на передней и задней панелях SR200

так же как и другие компьютеры серии SR, может работать в расширенном температурном диапазоне от  $-40$  до  $+70^{\circ}\text{C}$ . Основой компьютера SR100 служит плата формата EBX SBC-OXY5737A, производимая компанией Perfectron. Благодаря напаянному процессору и твердотельному накопителю SSD плата прекрасно противостоит ударным воздей-

ствиям и длительным вибрационным нагрузкам.

Модель SR100 оснащена встроенными напаянными твердотельными накопителями SATA 3.0 16/32 Гбайт и оперативной памятью XR-DIMM, расширяемой до 8 Гбайт. Компьютер поддерживает подключение трёх дисплеев благодаря наличию двух портов DP и

## НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

### Новости ISA

21 апреля 2016 года в рамках 69 Международной студенческой научной конференции ГУАП была проведена IX Международная студенческая научная Интернет-конференция Международного общества автоматизации – IX International Society of Automation (ISA) student research long distance conference. Программный комитет конференции возглавил президент ISA 2009 года профессор университета штата Индиана Gerald Cockrell (США). В состав комитета вошли Анатолий Оводенко – профессор, президент ГУАП (Россия), Orazio Mirabella – профессор университета Катаньи (Италия), Александр Бобович – вице-президент ISA 2007–2008 годов (ГУАП, Россия), Jesus Zamargeno – профессор университета Вальядолида (Испания), Mario Collota – профессор университета Коге Энна (Италия). В работе конференции приняли участие студенты, аспиранты и специалисты в области автоматизации из Российской Федерации, США, Италии, Испании, Индонезии. С приветствием к участникам обратился профессор Gerald Cockrell.

Затем студенты и аспиранты европейских и американских университетов прочли свои научные доклады. Программный комитет конференции дал право представлять российские университеты студентке Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения Марии Макаренко. Она выступила с вызвавшим живой интерес у участников до-

кладом «Системный анализ и практическая программная реализация принятия решения в условиях неопределённости при перевозке грузов железнодорожным транспортом».

26 апреля профессор Gerald Cockrell провёл заключительное занятие Интернет-семинара по управлению проектами со студентами ГУАП.

Сертификаты университета Индиана будут вручены слушателям семинара в июне.

20 мая 2016 года в Милане (Италия) на очередном заседании Исполкома ISA Европейского региона были объявлены результаты XII Европейского конкурса на лучшую студенческую научную работу – XII ISA European student paper competition (ESPC-2016). В очередной раз большого успеха добились студенты и аспиранты Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения. Команда ГУАП победила в общем командном зачёте. Золотых медалей удостоены Александр Сорокин, Александр Чабаненко, Виталий Кузнецов, Василий Казаков, Георгий Король. Серебряные медали присуждены Ефиму Головину, Александру Зеленину, Евгении Петрашкевич, Борису Осколкову, Марии Макаренко,



Участники IX Международной студенческой научной Интернет-конференции ISA

Илье Иванову и Марии Шелест. Бронзовыми медалями отмечены работы Александра Вакуленко, Евгения Григорьева, Артемия Журавлёва, Ивана Юдина, Ярослава Баранова, Александра Кожевина, Антонины Маковой.

Медали победителям конкурса будут вручены на торжественной церемонии на заседании Учёного совета ГУАП 23 июня 2016 года.

Научные работы победителей конкурса, а также учёных ряда университетов опубликованы в журнале “Bulletin of the UNESCO Chair in Distance Education in Engineering” (SUAI, Issue 1).

Почётным дипломом ISA награждена проректор ГУАП Любовь Александровна Тимофеева – президент Российской секции ISA 2016 года. ●



Рис. 8. Защищённый компьютер SR200, установленный вертикально

одного порта DVI-I. Два порта GIGA LAN позволяют успешно интегрировать данное решение в используемую сеть (рис. 5). Также компьютер SR100 оснащён четырьмя портами USB (2×2.0 и 2×3.0), одним последовательным

COM-портом и двумя слотами расширения формата mPCIe. Питание SR100 осуществляется напряжением постоянного тока 9...36 В.

Благодаря установке модулей расширения формата PCIe/104 можно существенно увеличить возможности устройства, например, модуль SR401 (рис. 6) производства Perfectron позволяет подключить два накопителя формата 2,5" (или один накопитель формата 2,5" и два модуля mSATA).

В безвентиляторном компьютере SR100 компании Perfectron реализовано уникальное решение по охлаждению. Для получения максимальной теплоотдачи использованы медные теплораспределители, теплопроводящие трубки из чистой меди и алюминиевый радиатор, являющийся частью внешнего корпуса. Избыточное тепло от процессора и других элементов отводится по теплопроводящим медным трубкам к корпусу, где далее максимально эффективно рассеивается в окружающую среду. Обладая всеми преимуществами безвентиляторного дизайна, SR100 обеспечивает высокую надёжность и стабильность работы в расширенном температурном диапазоне от -40 до +70°C.

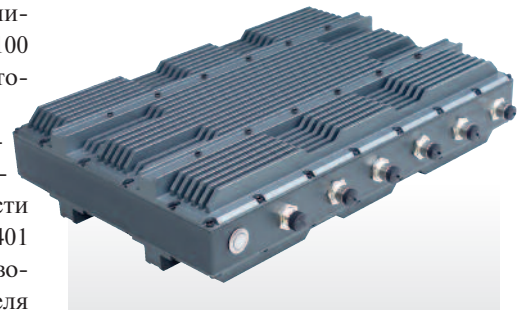


Рис. 9. Защищённый компьютер SR700

### SR200

В основе SR200 также лежит одноплатный компьютер OXY5737A формата EBX под управлением процессора IntelCore i7-4700EQ и чипсета QM87, поддерживающий тактовую частоту 2,4 ГГц. Он позволяет справиться с самыми сложными вычислительными задачами. Одним из основных отличий SR200 от SR100 является наличие в нём модуля расширения SK210 с видеокартой NVIDIA GPU GT730M в формате StackPC/ PCIe/104, который позволяет поддерживать подключение до четырёх независимых дисплеев (рис. 7).

Вторым важным отличием системы SR200 от «собрата» SR100 является возможность как вертикальной, так и го-

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ PERFECTRON

PROSOFT® 25 ЛЕТ

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



Реклама

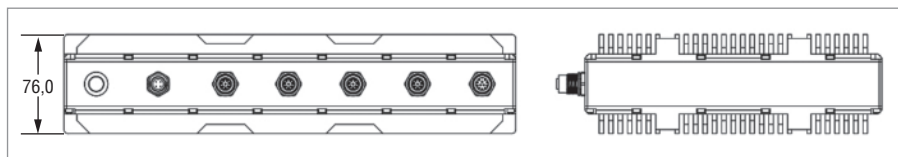


Рис. 10. SR700 – задняя панель и вид сбоку

ризонтовой установки, при этом неизменной остаётся защищённость от вибрации и ударов. Такая гибкость делает компьютер SR200 действительно универсальным решением (рис. 8). Помимо вычислительной мощности система способна работать в расширенном температурном диапазоне от  $-40$  до  $+75^{\circ}\text{C}$ , выдерживать вибрации и удары и противостоять воздействию пыли и влаги. По перечисленным параметрам SR200 соответствует MIL-STD-810G. Основные компоненты, такие как процессор и твердотельный накопитель, традиционно напаяны на плату, что даёт возможность прекрасно переносить негативные внешние воздействия. Такое сочетание корпуса и платы позволяет системе в целом противостоять вибрациям до 5g, единичным ударным воздействиям до 100g и многочисленным ударам силой до 50g. По совокупности всех факторов защищённый ком-

пьютер SR200 является хорошим решением для диспетчерских пунктов, рабочих станций и других приложений, где необходимо упрочнённое решение с мощными вычислительными и графическими возможностями.

### SR700

Наконец дошла очередь и до последнего в серии и самого «военизированного» защищённого компьютера Perfectron – SR700.

Главным бросающимся в глаза отличием его от остальных продуктов серии является наличие байонетных разъёмов M12, которые могут быть настроены в соответствии с военным стандартом MIL-DTL-38999 (рис. 9). Производителем таких разъёмов является всемирно известная компания Amphenol. Они надёжно защищают порты от попадания влаги или пыли и от других внешних негативных воздействий. MIL-

DTL-38999 – это стандарт, описывающий цилиндрические разъёмы для военной и аэрокосмической областей. Разъёмы такого класса способны работать в сверхшироком диапазоне температур от  $-65$  до  $+200^{\circ}\text{C}$ . Благодаря надёжной фиксации на плате и корпусе данные разъёмы также полностью отвечают требованиям стандарта MIL-STD-810G по вибрации и стойкости к ударам.

Несмотря на небольшие размеры: высота компьютера в горизонтальном положении составляет всего 76 мм (рис. 10), SR700 имеет степень защиты от пыли и влаги IP65. Как и другие компьютеры серии, SR700 имеет в своём составе плату OXY5737A, основные преимущества которой были описаны ранее.

Технические характеристики всех рассмотренных в статье компьютеров приведены в табл. 1.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение можно сказать, что компания Perfectron планирует сосредоточиться на доработке и совершенствовании описанной в статье линейки защищённых компьютеров.

**TDK·Lambda**

## ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ



Поставка, гарантийный и постгарантийный сервис

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ TDK-LAMBDA

**PROSOFT® 25 ЛЕТ**

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



Реклама

Таблица 1

## Технические характеристики линейки защищённых компьютеров SR от компании Perfectron

		SR10A	SR10B	SR100	SR200	SR700
Основные характеристики	Процессор	Intel® Core™ i7 Haswell, тип BGA				
	Набор системной логики	Intel® Core i7-4700EQ (4 ядра×2,4/1,7 ГГц), кэш 6 Мбайт, тепловыделение 47 Вт				
	Оперативная память	Чипсет Intel® QM87 (Intel® DH82QM87 PCH)				
	Слот расширения	1×DDR3 1600 XR-DIMM, расширяемая до 8 Гбайт с функцией ECC				
	Хранение информации	2×mPCIe (1×mSATA)				
	Чипсет сетевого контроллера	Диск mSATA до 256 Гбайт	2 диска mSATA до 256 Гбайт (из них 1 легко извлекаемый)	Диск SATA III 6 Гбайт/с, 2,5" SSD/HDD	Встроенный uSSD SATA III до 64 Гбайт	
Фронтальная панель	2×USB 3.0	2×USB 3.0 2×RS-232	2×USB 3.0	2×USB 3.0 4×дисплейных порта NVIDIA	–	
Задняя панель	2×20-контактных разъёма DP	2×20-контактных разъёма DP	2×20-контактных разъёма DP	2×порта RJ-45	1×RS-232 (под 1 разъём M12)	
	1×29-контактный разъём DVI-D	1×29-контактный разъём DVI-D	1×29-контактный разъём DVI-D	Микрофон, линейный аудиовыход	1×VGA (под 1 разъём M12)	
	2×RJ-45	4×RJ-45	2×RJ-45	2×USB 3.0	2×USB 2.0 (под 1 разъём M12)	
	Порт RS-232/422/485, переключение переключкой (разъём DB9)	Порт RS-232/422/485, переключение переключкой (разъём DB9)	Порт RS-232/422/485, переключение переключкой (разъём DB9)	2×20-контактных разъёма DP	2×LAN (разъём M12)	
	2×USB 3.0	2×USB 3.0	2×USB 3.0			
Микрофон, линейный аудиовыход	Микрофон, линейный аудиовыход	Микрофон, линейный аудиовыход	Встроенная графическая карта Intel® HD 4600 graphics		Встроенная графическая карта NVIDIA GT730M на модуле PCIe/104	–
ОС	Windows	В процессе реализации				
	Linux	Fedora 20, Ubuntu 13.04, Ubuntu 13.10, Ubuntu 14.04				
<b>Общие сведения</b>						
Питание	9...36 В постоянного тока					
Размеры	250×149×76 мм			308×149×76 мм	350×230×76 мм	
Диапазон рабочих температур	–40...+70°C (с обдувом окружающим воздухом)					
Диапазон температур хранения	–40...+85°C					
Влажность	5...95% без конденсации влаги					
<b>Сертификация</b>						
Соответствие MIL-STD-810G	Метод 507.5, процедура II (температура и влажность)					
	Метод 516.6, удар в нерабочем состоянии (механический удар)					
	Метод 516.6, удар в рабочем состоянии (механический удар)					
	Метод 514.6, вибрация категории 24 в нерабочем состоянии (категории 20, 24 – вибрация)					
	Метод 514.6, вибрация категории 20 в рабочем состоянии (категории 20, 24 – вибрация)					
	Метод 501.5, процедура I (хранение при высокой температуре)					
	Метод 501.5, процедура II (работа при высокой температуре)					
	Метод 502.5, процедура I (хранение при низкой температуре)					
	Метод 502.5, процедура II (работа при низкой температуре)					
Уровень электромагнитной совместимости	CE и FCC-совместимость					
Экологичность	RoHS, WEEE-совместимость					

На основе технологий EBX и StackPC/PCIe/104 была создана целая серия компьютеров с различными характеристиками, которые позволяют применять эти устройства в самых разных отраслях.

Основными рынками, безусловно, являются оборонный сектор и транспорт, где традиционно востребованы надёжные устройства, способные работать в тяжелейших условиях. ●

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