

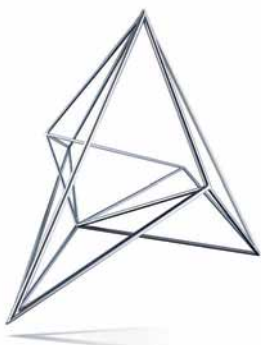
# Одноплатные корпусные индустриальные компьютеры

серии Bedrock V3000 Basic и R7000 Edge AI

❄️❄️❄️  
**-40°C**



- 8-ядерный процессор AMD Ryzen
- До трёх модулей ускорения искусственного интеллекта (для R7000)
- Температурный диапазон от -40 до +85°C
- Полностью алюминиевый корпус, обеспечивающий безвентиляторное охлаждение
- Высокое качество изготовления и сборки
- Исключительная надежность
- Долгий срок эксплуатации



## Symmetron

МОСКВА  
Ленинградское шоссе, д. 69, к. 1  
Тел.: +7 495 961-20-20  
moscow@symmetron.ru

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
ул. Таллинская, д. 7  
Тел.: +7 812 449-40-00  
spb@symmetron.ru

НОВОСИБИРСК  
ул. Блюхера, д. 716  
Тел.: +7 383 361-34-24  
sibir@symmetron.ru

Подробная информация и техподдержка:  
embedded@symmetron.ru



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

# Современные тенденции в области промышленных компьютеров

## Symmetron

В статье представлены промышленные безвентиляторные компьютеры бренда Bedrock для периферийных вычислений. Рассказано об их вычислительных мощностях, инновационной системе охлаждения, позволяющей эффективно отводить тепло без вентилятора, и других особенностях.

ГК «Симметрон», г. Москва

Компания «Симметрон», известный поставщик встраиваемых систем, продолжает снабжать российских производителей высокотехнологичным оборудованием — промышленными компьютерами. В соответствии с тенденциями последних лет значительную часть ассортимента компании составляют компьютеры для периферийных вычислений, которые позволяют в системах с большим количеством оперативных данных выполнять основные вычисления на полевом уровне, оптимизируя таким образом работу центральных серверов и увеличивая скорость обработки информации. Такие устройства находят применение в огромном спектре областей: в промышленном производстве, робототехнике, на транспорте и в здравоохранении, в системах умного города, сельском хозяйстве и многих других сферах. Важное место в этом ряду занимают промышленные компьютеры бренда Bedrock.

### Bedrock V3000 Basic

Для примера начнем с базовой модели, вышедшей в конце 2022 года, — Bedrock V3000 Basic (рис. 1) на процессоре AMD Ryzen Embedded V3000 (архитектура Zen3). Этот промышленный встраиваемый компьютер с пассивным охлаждением предназначен для серверов на краю (Edge) сети или верхнего уровня систем автоматиза-

ции производства. Он стал одним из первых сверхкомпактных высокопроизводительных компьютеров на базе SoM (система на модуле), на процессоре нового семейства AMD Ryzen Embedded V3000 с ядрами Zen3+ (до 8 ядер / 16 потоков) с тактовой частотой до 3,8 ГГц и расчетной рассеиваемой мощностью до 45 Вт. Сейчас много разговоров о технологическом допуске литографического процесса, поэтому отметим, что AMD Ryzen V3C48 изготавливается по технологии 6 нм, а значит, обладает отличной производительностью и энергоэффективностью. В самом ПК задействованы все 20 линий (полос) шины PCIe Gen4, что позволяет поддерживать высокую вычислительную производительность с не менее высокой пропускной способно-

стью. Это создает отличные перспективы для реализации хранилищ данных, сетевых устройств или устройств ввода/вывода, причем весьма требовательных к ресурсам ПО в суровых условиях эксплуатации.

Также отметим следующие характеристики промышленного компьютера Bedrock V3000 Basic:

- ▶ память 96 ГБ DDR5 ECC и три накопителя NVMe Gen 4;
- ▶ двойной порт 10 GbE, четыре 2,5 GbE, 5G и Wi-Fi 6E;
- ▶ рабочая температура  $-40...+85^{\circ}\text{C}$ ;
- ▶ питание от 12 до 60 В;
- ▶ габариты  $160 \times 130 \times 29$  мм (без накладных боковых радиаторов, то есть вариант корпуса Tile/плитка).

Доступны три варианта монтажа: на DIN-рейку, настенный и настольный. Предложены два варианта охлаждения с рассеиваемой мощностью — 30 или 60 Вт для удовлетворения конкретных требований заказчика. Кроме того, упомянутый выше вариант Tile можно крепить на шасси, когда требуется повышенная рассеиваемая мощность.

Высокая производительность означает высокую температуру работы процессора, что требует применения инновационных технологий охлаждения. Промышленный встраиваемый компьютер Bedrock V3000 изначально был разработан как изделие с эффективным безвентиляторным пассив-



Рис. 1. Монтаж Bedrock V3000 Basic на DIN-рейку

ным охлаждением. Процессор термически соединен с корпусом жидкометаллическим термоинтерфейсом (thermal interface material – TIM) для уменьшения теплового сопротивления. Несколько тепловых трубок равномерно распределяют тепло по всему алюминиевому корпусу во всех направлениях (360 градусов). Для оптимизации конвективной теплопередачи каждая стенка корпуса имеет два слоя теплообмена: алюминиевые воздуховоды, которые создают поток воздуха за счет эффекта дымохода, и еще один слой обычных ребер охлаждения. В результате Bedrock V3000 может рассеивать в три раза больше тепловой мощности, чем другие компьютеры аналогичного размера.

Кроме центрального процессора, необходимо также обеспечить охлаждение дополнительных источников тепла, это ключевое требование для надежной круглосуточной работы в условиях экстремального использования высокопроизводительных систем. Все такие источники внутри Bedrock V3000 Basic термически связаны с корпусом, что обеспечивает бесперебойную работу всей системы. Это три накопителя NVMe, модуль SODIMM, силовые транзисторы, сетевые адаптеры, отсеки SFP+, а также беспроводные интерфейсы: Wi-Fi и модем 5G.

Компьютер Bedrock V3000 проектировался с учетом требований к надежности, которые были сформированы на основе многолетнего опыта разработки промышленных ПК и встраиваемых систем. Питание постоянным током осуществляется через клеммную колодку с винтовой фиксацией и имеет широкий диапазон напряжения 12...60 В с двумя ступенями регулирования. ОЗУ поддерживает ECC (встроенные схемы контроля и исправления обнаруженных одиночных ошибок). Можно заказать NVMe с защитой от потери питания (PLP). Bedrock V3000 имеет резервную флеш-память SPI для предотвращения блокировки из-за повреждения BIOS, а также сторожевой таймер (WDT) и TPM (trusted platform module – доверенный платформенный модуль). Корпус чрезвычайно прочный, полностью алюминиевый, пыленепроницаемый, со степенью защиты IP40.

Безвентиляторный промышленный компьютер Bedrock V3000 не требует технического обслуживания. До-



Рис. 2. Промышленный компьютер Bedrock R7000 Edge AI

ступ к сим-картам производится с панели (лоток с нажатием в отверстие, как в смартфонах). Разъем дистанционной кнопки включения питания удобно расположен на верхней панели компьютера. Все кронштейны и крепежные приспособления монтируются снаружи. Если возникнет необходимость открыть Bedrock V3000 (например, для установки накопителя или замены электрической батарейки часов реального времени RTC), компьютер открывается путем отвинчивания одного винта.

Поддерживаются Windows 10 и 11, системы IoT (интернет вещей) и Linux. Компьютер может использоваться в суровых условиях эксплуатации, например, на фабриках, горнодобывающих предприятиях и других промышленных объектах, где требуется высокоскоростная сеть и быстрое хранение данных.

#### Bedrock R7000 Edge AI

Летом 2023 года выпущена модель Bedrock R7000 Edge AI (рис. 2), в которой восьмиядерный процессор серии AMD Ryzen 7040 впервые был дополнен ускорителями ИИ (искусственный интеллект) Hailo-8, отсюда и аббревиатура AI (artificial intelligence) в названии. Слово Edge, как и раньше, означает границу сети, то есть периферийные вычисления в системах с большим объемом оперативной информации. Процессор AMD Ryzen 7840HS относится к новой категории APU (accelerated processing unit – блок ускоренных вычислений) и производится с технологическим допуском 4 нм тайваньской TSMC (архитектура Zen4). Как и прежде, имеет 8 ядер и 16 потоков, но появился графический процессор Radeon 780M (архитектура RDNA 3). 20 собственных полос шины PCIe Gen4 и до трех ИИ-ускорителей

Hailo-8 можно полностью использовать вместе с накопителем NVMe Gen4x4, двумя Ethernet-портами 2,5 Гбит/с и мониторами. Процессор и все устройства пассивно охлаждаются благодаря инновационной безвентиляторной системе охлаждения.

Спрос на такие высокопроизводительные малогабаритные промышленные ПК без монитора категории Edge AI растет во всех сегментах рынка встраиваемых систем. Сферы их применения – робототехника, автономные транспортные средства, здравоохранение, перевозки, умные города и розничная торговля, энергетика, сельское хозяйство, коммунальные службы. Заметим, что каждый ИИ-ускоритель Hailo-8 дает 26 тералогических операций в секунду (TOPS) или даже больше при простой настройке. Более того, программный пакет Hailo AI Software Suite поддерживает линейное масштабирование производительности логических заключений (операций, выводов) ИИ с помощью простого добавления модулей.

ОЗУ и накопители в Bedrock R7000 имеют модульную конструкцию: два модуля SODIMM с поддержкой до 64 ГБ памяти DDR5 ECC/не-ECC и три накопителя NVMe 2280 PCIe Gen4x4. Допускаются NVMe-накопители корпоративного уровня с защитой от потери питания (PLP). Оперативная память и накопители имеют кондуктивное охлаждение для надежной работы при высоких температурах.

Система ввода/вывода обеспечивает подключение до 4 мониторов, в том числе HDMI 2.1/DP 2.1 с разрешением 8K или 4 × 4K. Также имеется двойной интерфейс Ethernet 2,5 Гбит/с (Intel I226), дополнительный модем Wi-Fi 6E + BT 5.3, две сим-карты 5G или LTE, четыре порта USB 3.2 и консольный порт. Все разъемы ввода/вы-

вода удобно расположены на одной стороне корпуса, что упрощает коммутацию. Если используется менее трех ускорителей искусственного интеллекта, возможен размен на Wi-Fi 6E и до двух дополнительных накопителей NVME.

Bedrock R7000 поддерживает все основные операционные системы ПК: большинство дистрибутивов Linux, Windows Desktop, Windows Server и Windows IoT. Электронная архитектура Bedrock R7000 является модульной и основана на SoM, то есть процессор и основные модули (память и т.д.) расположены на отдельной плате, вставляемой в материнскую. Подача питания производится специальным сменным модулем для настройки на различные варианты электропитания. По умолчанию модуль питания PM 1260 поддерживает широкий диапазон напряжений: от 12 до 60 В постоянного тока.

Корпус компьютера изготовлен из прочного обработанного алюминия с анодированным покрытием. Он предлагается в трех вариантах: для рассеивания до 30 Вт за счет конвекции, для рассеивания мощности 60 Вт и вариант Tile для кондуктивного охлаждения. Корпус идеально подходит для монтажа на DIN-рейку благодаря специально разработанному кронштейну, запирающему с нулевым усилием. Конструкция Bedrock R7000 обеспечивает охлаждение, которое более чем в 3 раза превышает охлаждающую способность типичных ПК аналогичного размера. Это достигается с помощью жидкометаллического TIM, рассеивания на 360° тепловыми трубками, двухслойного теплообменника с эффектом дымохода и термического соединения всех внутренних нагревающих компонентов. Компьютер надежно работает в диапазоне температур -40...+85 °С.

Дополнительно отметим, что в Bedrock R7000 можно заранее ограничить рассеиваемую мощность процессора в диапазоне от 8 до 54 Вт. Это особенно полезно в случаях, когда нужно сократить энергопотребление компьютера для электропитания его внешних устройств или при установке в местах с плохим теплоотводом.

Габариты корпуса:

▶ 45 (Ш) × 160 (В) × 130 мм (Г) для исполнения с рассеиваемой мощностью 30 Вт;

▶ 73 (Ш) × 160 (В) × 130 мм (Г) у модели с рассеиваемой мощностью 60 Вт;

▶ 29 (Ш) × 160 (В) × 130 мм (Г) в варианте Tile (без боковых радиаторов).

ГК «Симметрон», г. Москва,  
тел.: +7 (495) 961-2020,  
e-mail: [embedded@symmetron.ru](mailto:embedded@symmetron.ru),  
сайт: [www.symmetron.ru](http://www.symmetron.ru)



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА  
**РОБОТОТЕХНИКА  
И ИСКУССТВЕННЫЙ  
ИНТЕЛЛЕКТ**

ПРЕДПРИЯТИЯ РОССИИ –  
ЗАЩИТНИКАМ ОТЕЧЕСТВА!

12-13 МАРТА 2024  
МОСКВА, КОНГРЕСС-ЦЕНТР  
ПРЕЗИДЕНТ-ОТЕЛЯ

ОРГАНИЗАТОР



[RAIEXPO.RU](http://RAIEXPO.RU)