

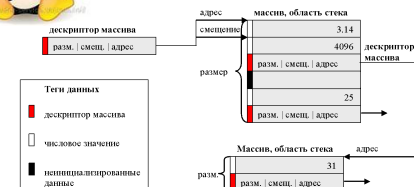
# Архитектурные особенности и области применения современных российских микропроцессоров семейств Эльбрус и МЦСТ-R

**Волконский В.Ю., ЗАО «МЦСТ»**

*Современные российские микросхемы космического и специального назначения. Технические требования и проблемы внедрения. Зеленоград.*

*21.05.2015*

- Микропроцессоры (МП)
  - Эльбрус-хС, МЦСТ-Rх
- Контроллеры периферийных интерфейсов (КПИ)
- Средства вычислительной техники, модули, комплексы (СВТ)
- Общее программное обеспечение (ОПО)
  - Операционная система
  - Системы программирования
    - Компиляторы поддерживают аппаратный параллелизм
  - Система двоичной совместимости
  - Система защищенного программирования



За последние 5 лет выполнено 56 ОКР

# АРМы на базе МП «Эльбрус»

## Моноблок КМ4-Эльбрус

Экран 21" 1920\*1080

Видеокарта 2D/3D\*

Диски: SATA 3.5" + DVD

Полный набор интерфейсов (USB 2.0, WiFi, Bluetooth, DVI, Gigabit Ethernet, камера, микрофон)

Размер 535x415x55(mm)



## Ноутбук (носимый терминал) НТ-Эльбрус

Экран 14" 1366\*768

Видеокарта 2D/3D\*

Диски: SATA 2.5" + DVD

Полный набор интерфейсов (USB 2.0, WiFi, Bluetooth, GPS+Glonass, DVI, Gigabit Ethernet, камера, микрофон)

Размер 341x240x32(mm)

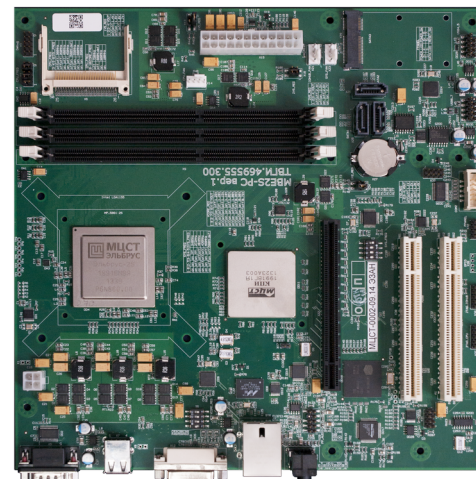
Стандартный аккумулятор и блок питания

## БК Монокуб-РС

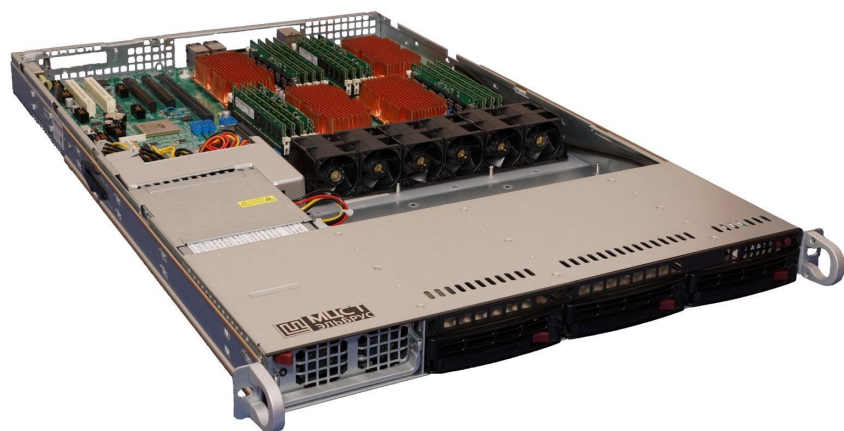


Возможность выпуска 50 тыс. в год

## Однопроцессорный модуль на базе процессора Эльбрус-4С



# Встраиваемый сервер 3U/1U



## Сервер на базе процессоров Эльбрус-4С

- ❑ 4 процессора Эльбрус-4С (4 ядра, 800 МГц), 16 ядер производительностью 200 GFLOPs, 2 моста КПИ для связи с периферией
- ❑ Оперативная память: 60 Гбайт, DIMM DDR3
- ❑ Интерфейсы: SATA 2.0 – 8 каналов, Gigabit Ethernet – 2 канала, PCI Express 1.0 x8 – 2 слота, PCI – 2 слота, USB – 6 слотов
- ❑ Высота корпуса 3U / 2U, в 2015 г. – 1U

Для стоечного кластера 13,8 TFLOPs

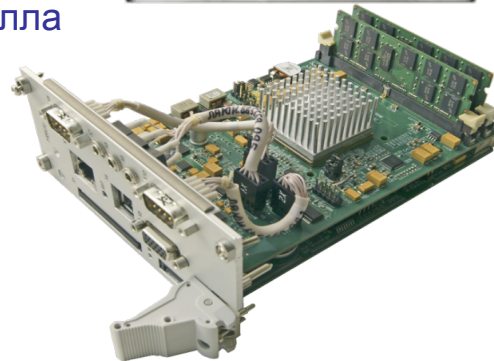
# Вычислительная система класса СуперЭВМ

- ❑ **Процессоры:** Эльбрус-4С
- ❑ Евромеханический шкаф 47 U – 1шт;
- ❑ Количество процессорных модулей - 64
- ❑ Количество процессоров - 256
- ❑ Объем ОЗУ – 6 Тбайт
- ❑ Объем дисковой памяти – 32 Тбайт
- ❑ Система охлаждения - воздушная
- ❑ Потребляемая мощность – 20 кВт
- ❑ Производительность – 13,8 Тфлопс

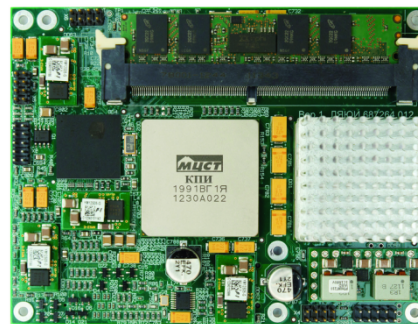


# МП МЦСТ-R1000 и встраиваемые изделия

**Ядро:** четыре 64-разрядных ядра SPARC V9  
**Тактовая частота:** 1 ГГц  
**Производительность:** 16 GFlops (FP32)  
**Общая кэш-память:** L2 2 МБ  
**Рассеиваемая мощность:** 20 Вт  
**Количество транзисторов:** 180 млн  
**Технология:** 90 нм, 10 слоев металла  
**Площадь кристалла:** 121 мм<sup>2</sup>  
**Год выпуска** 2011



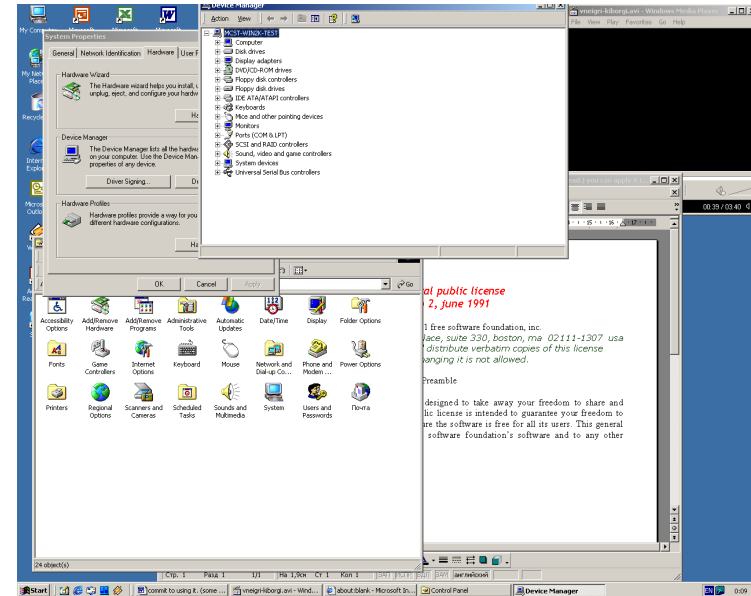
Защищенный ноутбук  
BK HT-R1000



Модули в конструктивах: ATX, CompactPCI 6U,  
compactPCI 3U, COMExpress, PC/104

## Полная совместимость с Intel x-86, x86-64

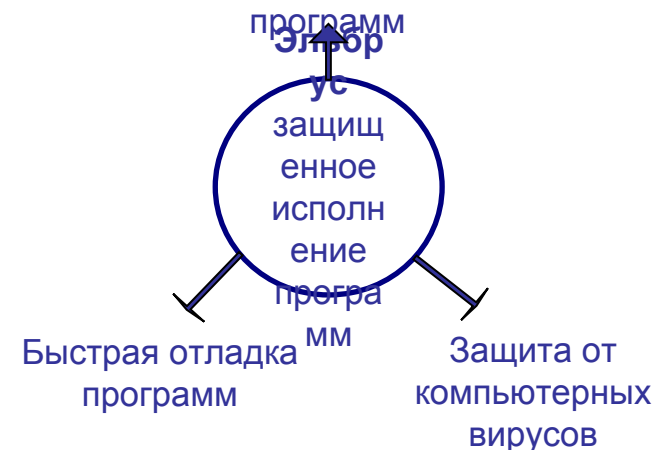
- **Функциональность**
  - Прямое исполнение **20+** операционных систем, в том числе: MSDOS, Windows XP, Linux, QNX
  - Прямое исполнение **1000+** самых популярных приложений
  - Исполнение приложений под ОС «Эльбрус» (Linux)
- **Производительность** – **80%** от нативной
  - Достигается за счет скрытой **системы оптимизирующей двоичной трансляции**
  - Мощная аппаратная поддержка в МП «Эльбрус»
- **Лицензионная независимость от Intel**



## Защищенное исполнение программ

- **Защита памяти с помощью тегов**
  - Структурированная память
  - Доступ к объектам через **дескрипторы**
  - **Контекстная защита** по областям видимости
- **Обнаруживает критические уязвимости**
  - Переполнение буфера
  - Неинициализированные данные
  - Обращение по зависшим ссылкам
- **Не имеет аналогов в мире**
- Обеспечивает **конкурентные технологические преимущества** перед импортными МП

## Повышенная надежность



# Операционная система Эльбрус

- **Собственная** программа начального старта (BIOS)
- Ядро базируется на **ОС Linux**
  - Обеспечивает работу **в режиме реального времени**
  - Поддерживает уникальные технологии МП Эльбрус
    - систему **совместимости** для приложений **в кодах Intel x86**
    - эффективное **защищенное исполнение** программ
- Современные средства разработки программ
  - **Оптимизирующие компиляторы** с языков **C, C++, Фортран, Джава**, средства сборки, отладки, профилирования, библиотеки
    - Средства и библиотеки для распараллеливания
      - Библиотека **MPI**, расширения **OpenMP**, автоматическое распараллеливание под архитектуру
  - Возможность использования свободного ПО
    - **совместимость с Гну-компиляторами**
- Средства поддержки пользовательского интерфейса
  - Утилиты, сервисы, библиотеки общего назначения
  - Графическая подсистема, работа с сетью, работа с СУБД, офисные пакеты, работа с периферийными устройствами





# Развитие микропроцессоров и КПИ

## МП Эльбрус-8С

- 8 ядер «Эльбрус»
  - число операций за такт – 30
- Частота 1,3 ГГц
- Производительность 250 Gflops
- Технологический процесс 28 нм
- Площадь кристалла 350 кв. мм
- L2 Cache – 512 KB на ядро
- L3 Cache – 16 MB, shared
- **Первый чип – окт. 2014**
- **Год выпуска 2015**



## КПИ-2

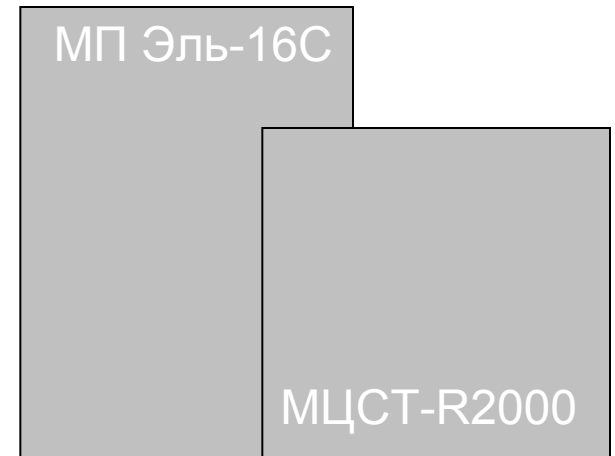
- технология 65 нм
- канал обмена с процессором 16 Гбайт/с
- важнейшие интерфейсы PCI Express 8+8+4 линий, Gigabit Ethernet – 3 порта, SATA 3.0 – 8 портов, USB 2.0 – 8 портов
- контроллер энергосбережения SPMC
- контроллер прерываний
- **Первый чип изготовлен в октябре 2014**
- **Год выпуска 2015**

## МП Эльбрус-16С

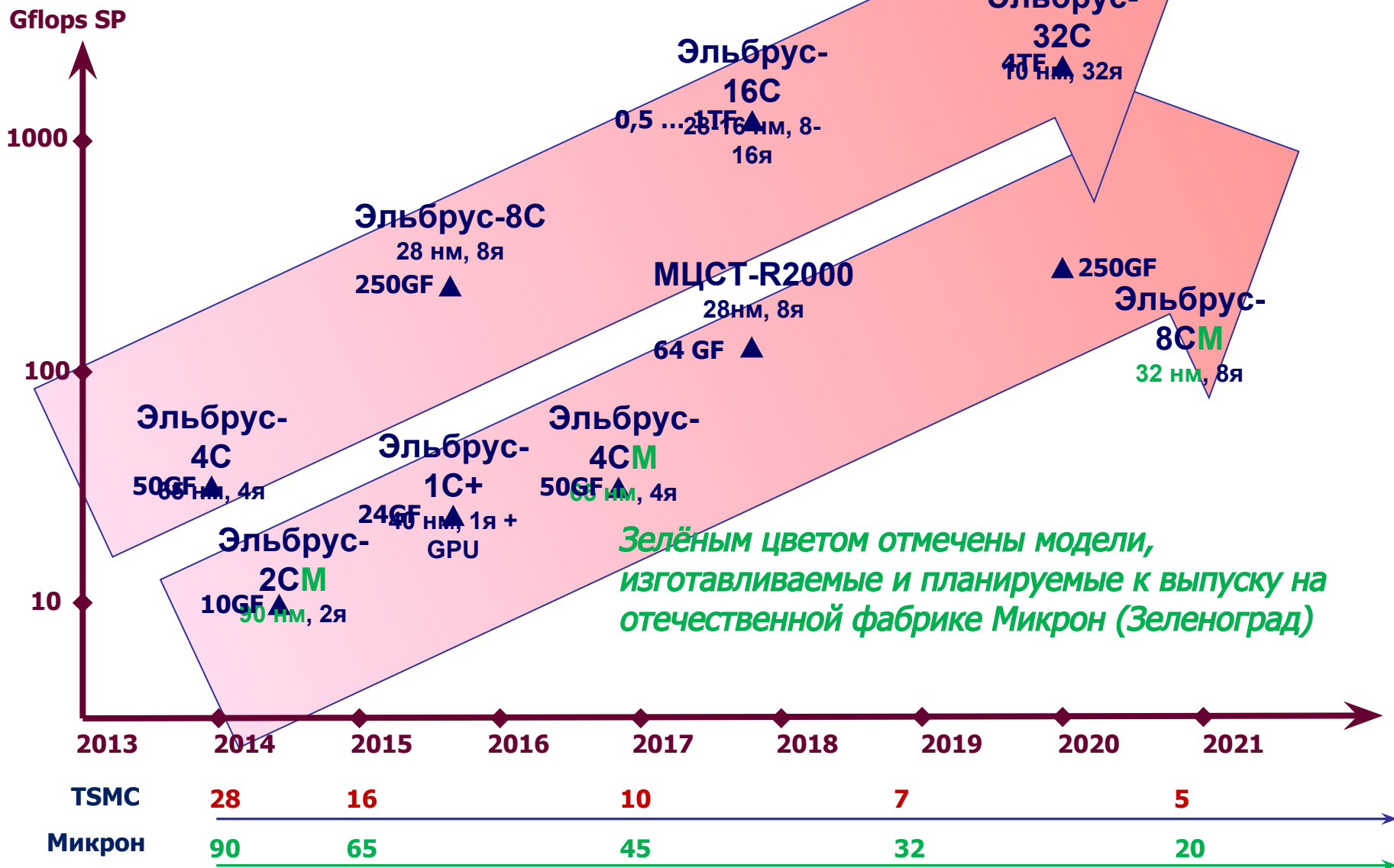
- 8 ядер «Эльбрус»
  - число операций за такт – 50
- Частота 1,5 ГГц
- Производительность выше 512 Gflops
- Площадь кристалла 400 кв. мм
- L2 Cache – 512 KB на ядро
- L3 Cache – 16 MB, shared

## МП МЦСТ-R2000

- 8 ядер SPARC V9
- частота 2 ГГц
- производительность 64 Gflops
- Технологический процесс 28 нм
- **Год выпуска 2018**



# Дорожная карта МП линий Эльбрус и МЦСТ-R



**СПАСИБО за внимание!**