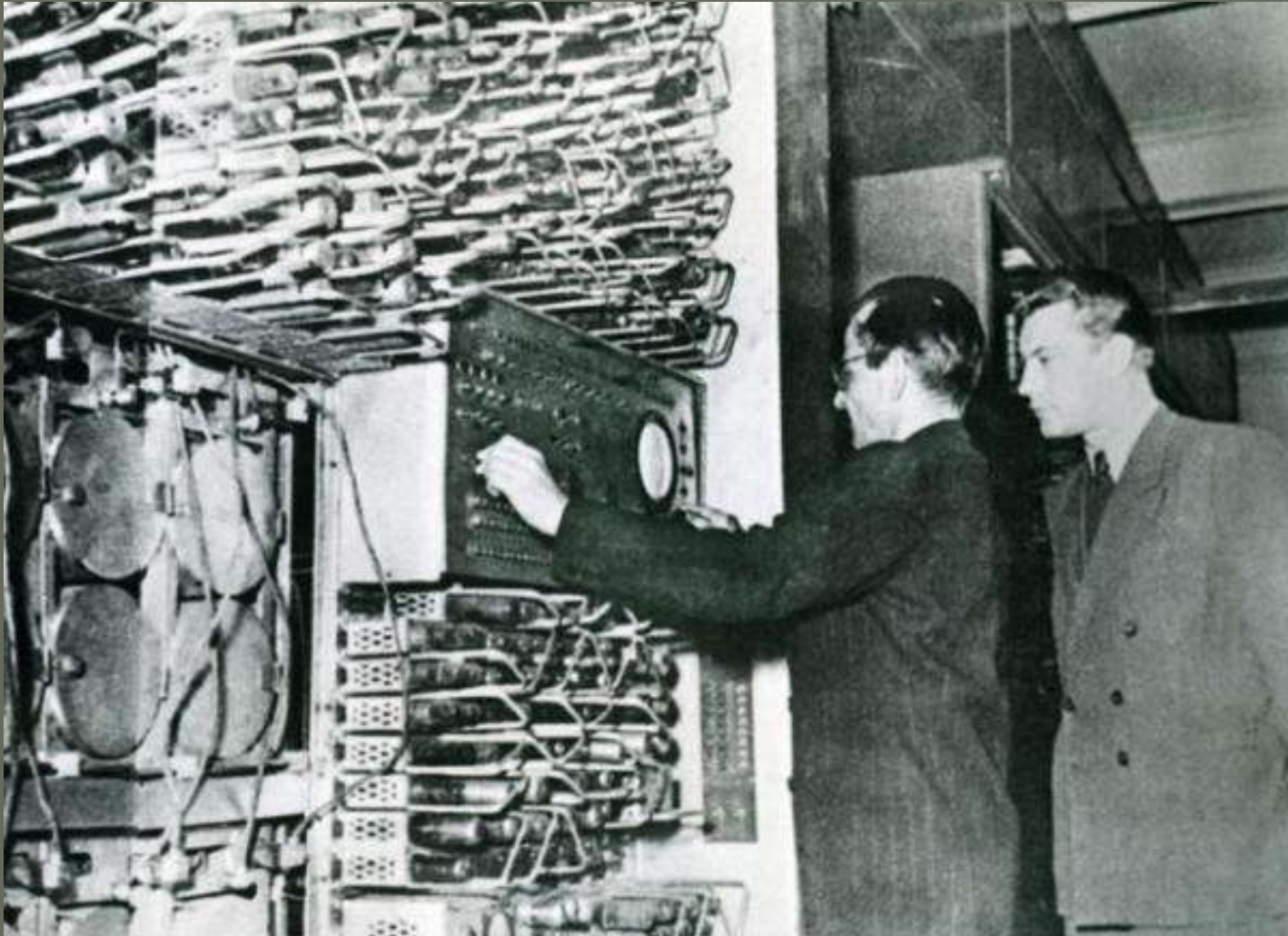


Отечественные ВПВС, Советско-Российская серия МВК «Эльбрус»

Выполнил: студент группы ВМ-41 Морозов И.А.
Руководитель: преподаватель кафедры ЭВМ Мельцов В.Ю.
2013г.

История Советских ЭВМ



- Лебедев у одной из стоек БЭСМ-1

МЭСМ

МЭСМ была расположена в зале площадью 60 м².

Общее количество электронных ламп составляет около 3500 триодов и около 2500 диодов, в том числе в запоминающем устройстве 2500 триодов и 1500 диодов.

Суммарная потребляемая мощность - около 25 кВт.

Система счета - двоичная с фиксированной запятой.

Количество разрядов - 16 и один на знак.

Емкость запоминающего устройства –

31 для чисел и 63 для команд.

Емкость функционального устройства –

31 для чисел и 63 для команд.

МЭСМ

Производимые операции:

сложение, вычитание,
умножение, деление, сдвиг,
сравнение с учетом знака, сравнение по модулю,
передача управления, передача чисел с магнитного
барабана, сложение команд, останов.

Система команд - трехадресная.

Система ввода чисел - последовательная.

Скорость работы - около 3000 операций в минуту.

Главный конструктор- Сергей Алексеевич Лебедев

БЭСМ-1

Адресность - 3

Разрядность - 39

Время выполнения операций (мксек):

Сложения 240

Умножения 1024 (2048)

Деления 8-10

Оперативное ЗУ: 2x5120 800

ЗУ на магнитной ленте: ёмкость - 75 тыс. слов

Внешнее ЗУ на магнитном барабане: 400 тыс. слов

Главный конструктор- Сергей Алексеевич Лебедев

ЭВМ «Стрела»

Производительность -2 000 трехадресных операций в секунду

Объем ОЗУ -2048 слов

Разрядность 42 (запись выдача и ввод всех разрядов параллельно)

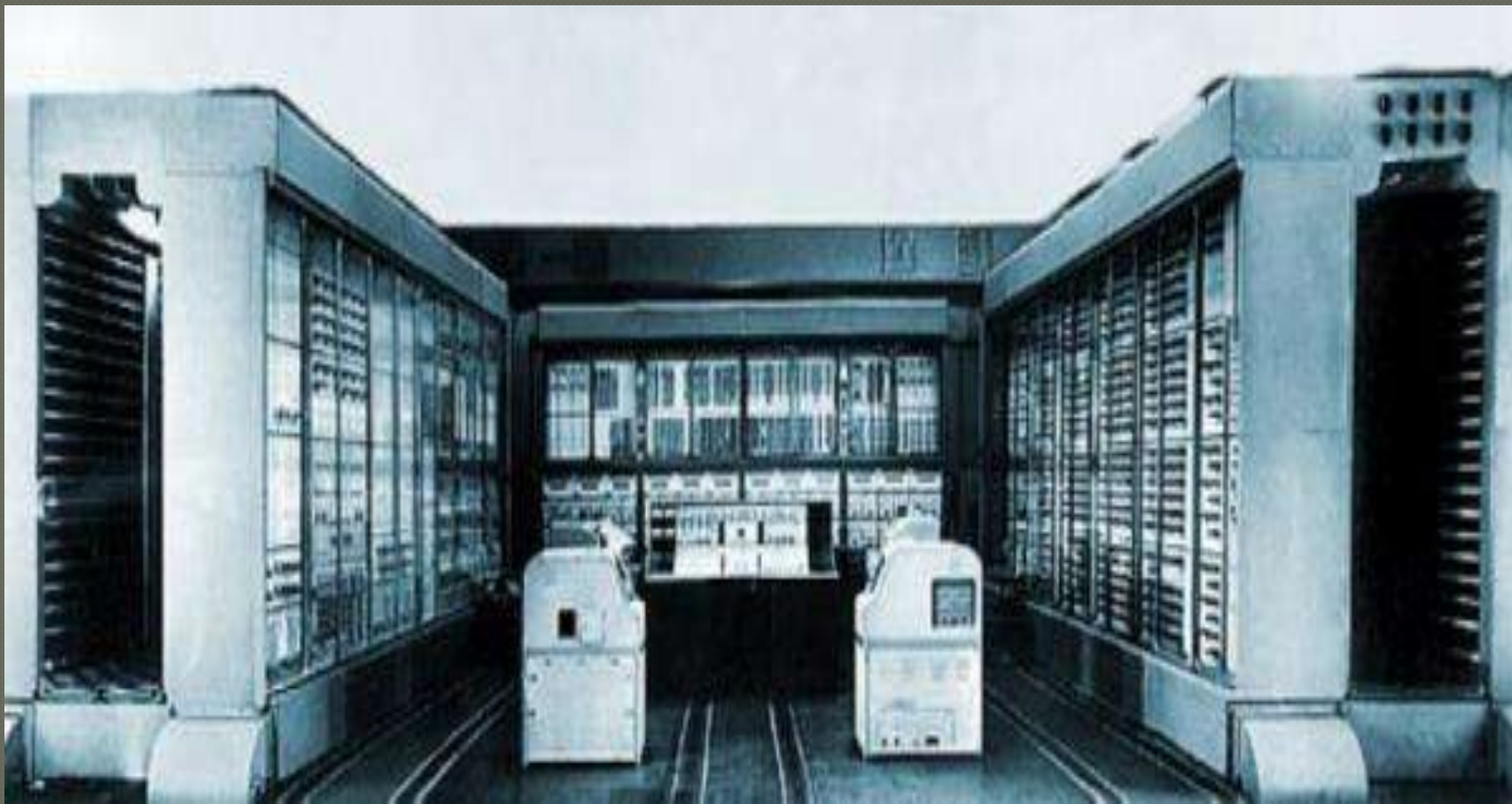
Общая потребляемая машиной мощность — 75 кВт

Внешний накопитель имел два блока с магнитной лентой шириной 125 мм и длиной до 100 м. Всего на внешнем накопителе могло помещаться до 200 000 чисел.

В машине использовалось около 6000 электронных ламп и несколько десятков тысяч полупроводниковых выпрямителей (диодов).

Главный конструктор - Ю.Я. Базилевский

ЭВМ "Стрела"



Система М-1

Потребляемая мощность — 10 кВт

Площадь -9 кв.м

Адресность -2

Имеет естественный порядок выполнения команд. Для ввода в машину команды программы должны быть перенесены на бумажную ленту шириной 18 мм с помощью перфорирующего устройства.

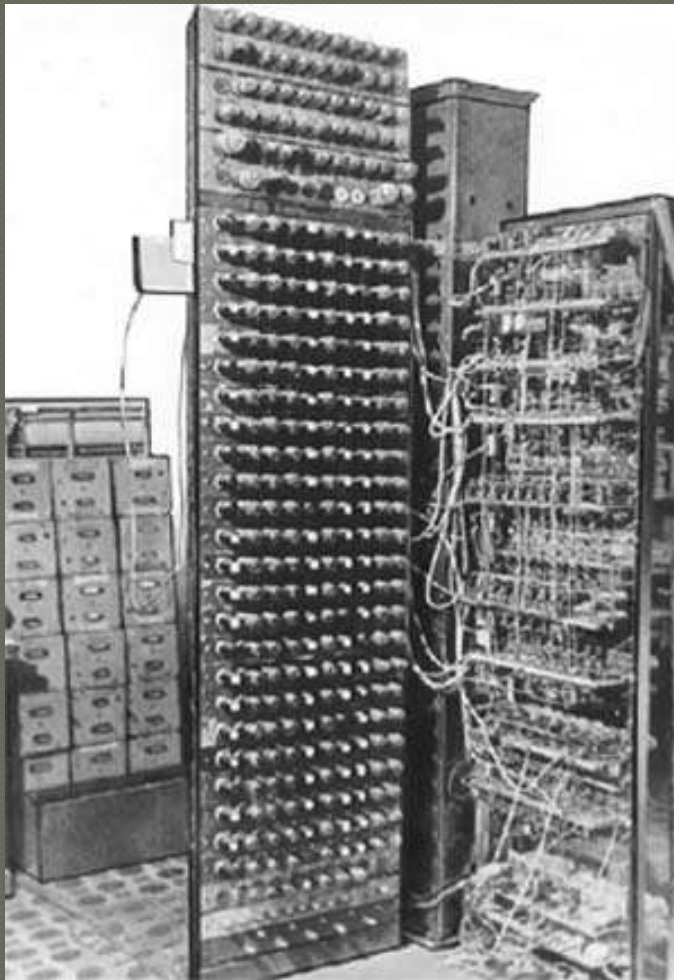
ОЗУ - 512 25-разрядных чисел

Производительность М-1 составляла 20 операций/с

Общее количество электронных ламп в М-1 — 730 шт

Главный конструктор - И.С. Брук

Система М-1



Процессорная стойка М1

75000000 1	74040000 5	74000000 1	70200000 5
72000000 1	64440000 5	70000000 1	61000000 5
66000000 1	53440000 5	64000000 1	52200000 5
62000000 1	47040000 5	60000000 1	44000000 5
56000000 1	41040000 5	54000000 1	36200000 5
52000000 1	33440000 5	50000000 1	31000000 5
46000000 1	26440000 5	44000000 1	24200000 5
42000000 1	22040000 5	40000000 1	20000000 5
36000000 1	16040000 5	34000000 1	14200000 5
32000000 1	12440000 5	30000000 1	11000000 5
26000000 1	07440000 5	24000000 1	06200000 5
22000000 1	05040000 5	20000000 1	04000000 5
16000000 1	03040000 5	14000000 1	02200000 5
12000000 1	01440000 5	10000000 1	01000000 5
06000000 1	00440000 5	04000000 1	00200000 5
02000000 1	00040000 5	00000000 1	00000000 5
02000000 5	00040000 5	04000000 5	00200000 5
06000000 5	00440000 5	10000000 5	01000000 5
12000000 5	01440000 5	14000000 5	02200000 5
16000000 5	03040000 5	20000000 5	04000000 5
22000000 5	05040000 5	24000000 5	06200000 5
26000000 5	07440000 5	30000000 5	11000000 5
32000000 5	12440000 5	34000000 5	14200000 5
36000000 5	16040000 5	40000000 5	20000000 5
42000000 5	22040000 5	44000000 5	24200000 5
46000000 5	26440000 5	50000000 5	31000000 5
52000000 5	33440000 5	54000000 5	36200000 5
56000000 5	41040000 5	60000000 5	44000000 5
62000000 5	47040000 5	64000000 5	52200000 5
66000000 5	53440000 5	70000000 5	61000000 5
72000000 5	64440000 5	74000000 5	70200000 5
76000000 5	74040000 5		

1951г. первая программа
выполненная на М-1

Первая программа для М1

Система М-1

В скором времени М-1 была серьезно усовершенствована, и ее быстродействие достигло уровня "Стрелы" - 2 тысячи операций в секунду.

В то же время размеры и энергопотребление выросли незначительно.

Новая машина получила закономерное название М-2 и была введена в эксплуатацию в 1953 году.

По соотношению стоимости, размеров и производительности М-2 стала наилучшим компьютером Советского Союза.

Именно М-2 победила в первом международном шахматном турнире между компьютерами.

Система М-1

В результате в 1953 году серьезные вычислительные задачи для нужд обороны страны, науки и народного хозяйства можно было решать **на трех типах** вычислительных машин:

- БЭСМ,
- "Стрела"
- М-2

Все эти ЭВМ - это вычислительная техника первого поколения.

Система М-20



Система М-20

Производительность - 20 000 операций в секунду

Форма представления чисел: двоичная, с плавающей запятой,
45 двоичных разрядов.

Диапазон представления чисел: от 2^{-64} до 2^{64}

Структура команд: трехадресная, с автоматическим
изменением адресов.

Емкость ОЗУ на ферритовых сердечниках – 4096 слов.

В машине имелись внешние запоминающие устройства на магнитных барабанах и лентах. Три магнитных барабана позволяли запомнить приблизительно 12 000 слов, а четыре блока накопителей на магнитной ленте давали возможность хранить около 300 000 слов.

Урал-1



Урал-1

Структура команд одноадресная.

Способ представления чисел - с фиксированной запятой и с плавающей запятой по стандартным программам.

Разрядность - 35 двоичных разрядов и один разряд для знака числа.

Диапазон представляемых чисел: от 1 до $10^{10.5}$.

Время выполнения отдельных операций:

- деления - 20 мксек;
- нормализации - 20 мсек;
- остальных операций - 10 мсек.

Урал-1

Количество команд-29.

Характеристики ЗУ:

- емкость ОЗУ на магнитном барабане - 1024 тридцатишестиразрядных числа или команды;
- емкость НМЛ - до 40 000 тридцатишестиразрядных чисел или 8000 команд.

Потребляемая мощность 7,5 кВт.

Занимаемая площадь 50 кв. м.

Главный конструктор - Б.И.Рамеев

БЭСМ-6



БЭСМ-6

Быстродействие - около 1 млн. операций/сек.

Объем ОЗУ - от 32 до 128 тысяч машинных слов

Время выполнения сложения с плавающей запятой – 1,1 мкс

- умножения - 1,9 мксек;

- деления - 4,9 мксек;

- выполнения логических поразрядных операций - 0,5 мкс

Работа арифметического устройства совмещена с выборкой операндов из памяти.

Разрядность машинного слова - 48 двоичных разрядов.

Объем промежуточной памяти на магнитных барабанах - 512 тысяч слов.

БЭСМ-6

К центральному процессору могут быть подключены 32 лентопротяжных механизма, каждый емкостью до 1 млн. слов.

В состав устройств ввода-вывода входят:

- два алфавитно-цифровых печатающих устройства (400 строк в минуту),
- два устройства вывода на перфокарты (ПИ-80), четыре устройства вывода на перфоленту,
- четыре устройства ввода с перфоленты,
- два устройства ввода с перфокарт (ВУ-700 или УВВК-601), 24 телетайпа.

Семейство «Эльбрус»



Эльбрус-1

Характеристика или наименование устройства	МВК 'Эльбрус-1'				
	Шифр типовой комплектации				
	Э1-1	Э1-2 (Комплекта - ция №2)	Э1-2	Э1-4	Э1-10
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, млн. опер./с	1,5	2,5	3,0	6,0	15
(КОЛИЧЕСТВО ЦЕНТРАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОРОВ»	(1)	(1)	(2)	(4)	(10)
ЕМКОСТЬ ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ 72-РАЗРЯДНЫХ СЛОВ;					
ПЧК, тыс. слов	128	128	256	512	1024
ЭПЧ, млн. слов	-	-	-	-	-
ЕМКОСТЬ ВНЕШНЕЙ ПАМЯТИ:					
- НА МАГНИТНЫХ БАРАБАНАХ, млн. байт	8,5	8,5	17	34	136
- НА СМЕННЫХ МАГНИТНЫХ ДИСКАХ, млн. байт					
ЕС-5056М	34	34	68	136	272
ЕС-506I	87	87	175	350	700
- НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ, млн. байт	70	70	140	280	560

Эльбрус - 2



Эльбрус -2

Характеристика или наименование устройства	МВК "Эльбрус-2"			
	Шифр типовой комплектации			
	Э2-1	Э2-2	Э2-4	Э2-10
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, млн. опер./с	12,5	25	50	125
(КОЛИЧЕСТВО ЦЕНТРАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОРОВ»	(1)	(2)	(4)	(10)
ЕМКОСТЬ ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ 72-РАЗРЯДНЫХ СЛОВ;				
ПЧК, тыс. слов	128	256	512	1024
ЭПП, млн. слов	2	4	8	16
ЕМКОСТЬ ВНЕШНЕЙ ПАМЯТИ:				
– НА МАГНИТНЫХ БАРАБАНАХ, млн. байт	8,5	17	34	136
– НА СМЕННЫХ МАГНИТНЫХ ДИСКАХ, млн. байт				
ЕС-5056М	34	68	136	272
ЕС-506I	87	175	350	700
– НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ, млн. байт	70	140	280	560

Эльбрус-3 «RED CRAY»



Эльбрус -3

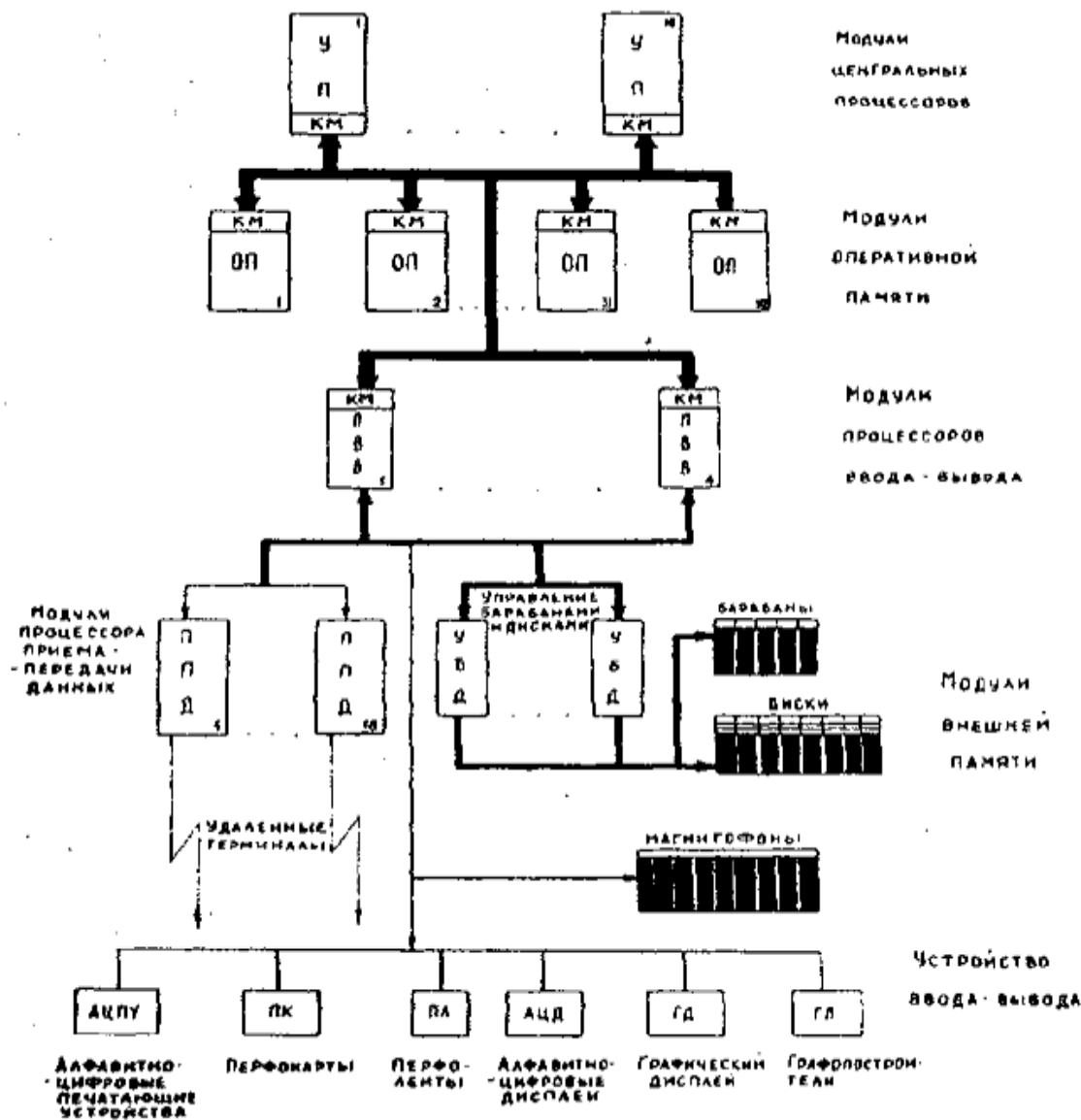
МВК Эльбрус-3 — разрабатывался в 1986—1994 гг., группой сотрудников ИТМиВТ под руководством Б. А. Бабаяна на основании совершенно новых архитектурных идей. МВК Эльбрус-3 содержит 16 суперскалярных процессоров с VLIW системой команд.

В 2008 году построены 100 серверов «Эльбрус-3М» для оборонной отрасли.

Теоретическая производительность двухпроцессорной системы составляет 9.6 Гфлопс

Мобильная ЭВМ на базе Эльбрус-3 осуществляет управление УР «Земля-Воздух» ЗРК С-300 и С-400.

МВК "Эльбрус"



Форматы команд

МВК «Эльбрус»

CDC, IBM

Первая структура

СЛОВО

ТЕГ	64 бита
-----	---------

Максимальный дискрет информации в слове БИТ

ТЕГ - определяет тип и формат данных в слове

СЛОВО

60 64 бита

Максимальный дискрет информации в слове БАЙТ

Вторая структура

БЕЗАДРЕСНЫЙ ФОРМАТ КОМАНДЫ RR

КОП

КОП - код операции

ФОРМАТ КОМАНДЫ ТИПА

КОП	R ₁	R ₂	R ₃
-----	----------------	----------------	----------------

R₁ R₂ R₃ - физические адреса быстрых регистров

Третья структура

ФОРМАТ КОМАНДЫ С АДРЕСОМ

КОП	ИМЯ (N, I)
-----	------------

N - уровень программы

I - порядковый номер слова

ФОРМАТ КОМАНДЫ RX, RS

КОП	R ₁	R ₂	R ₃	АДРЕС
-----	----------------	----------------	----------------	-------

АДРЕС - физический или математический адрес

Четвертая структура

ОПИСАТЕЛИ

а) метка процедуры

НОМЕР БАЗЫ	NK	АДРЕС
------------	----	-------

АДРЕС - математический адрес данных процедуры

ОТСУТСТВУЕТ

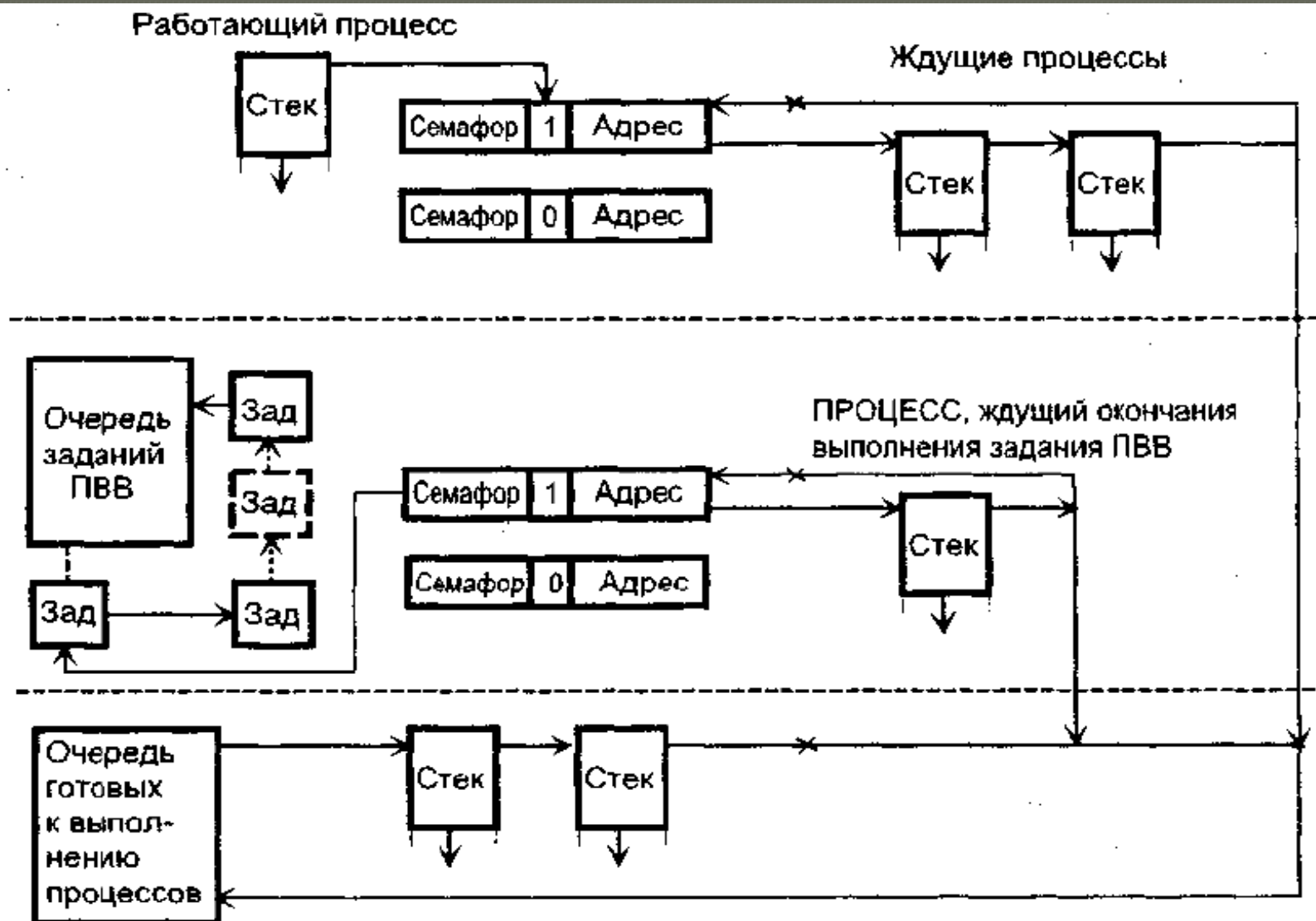
б) дескриптор

ФОРМАТ	ГРАНИЦА	АДРЕС
--------	---------	-------

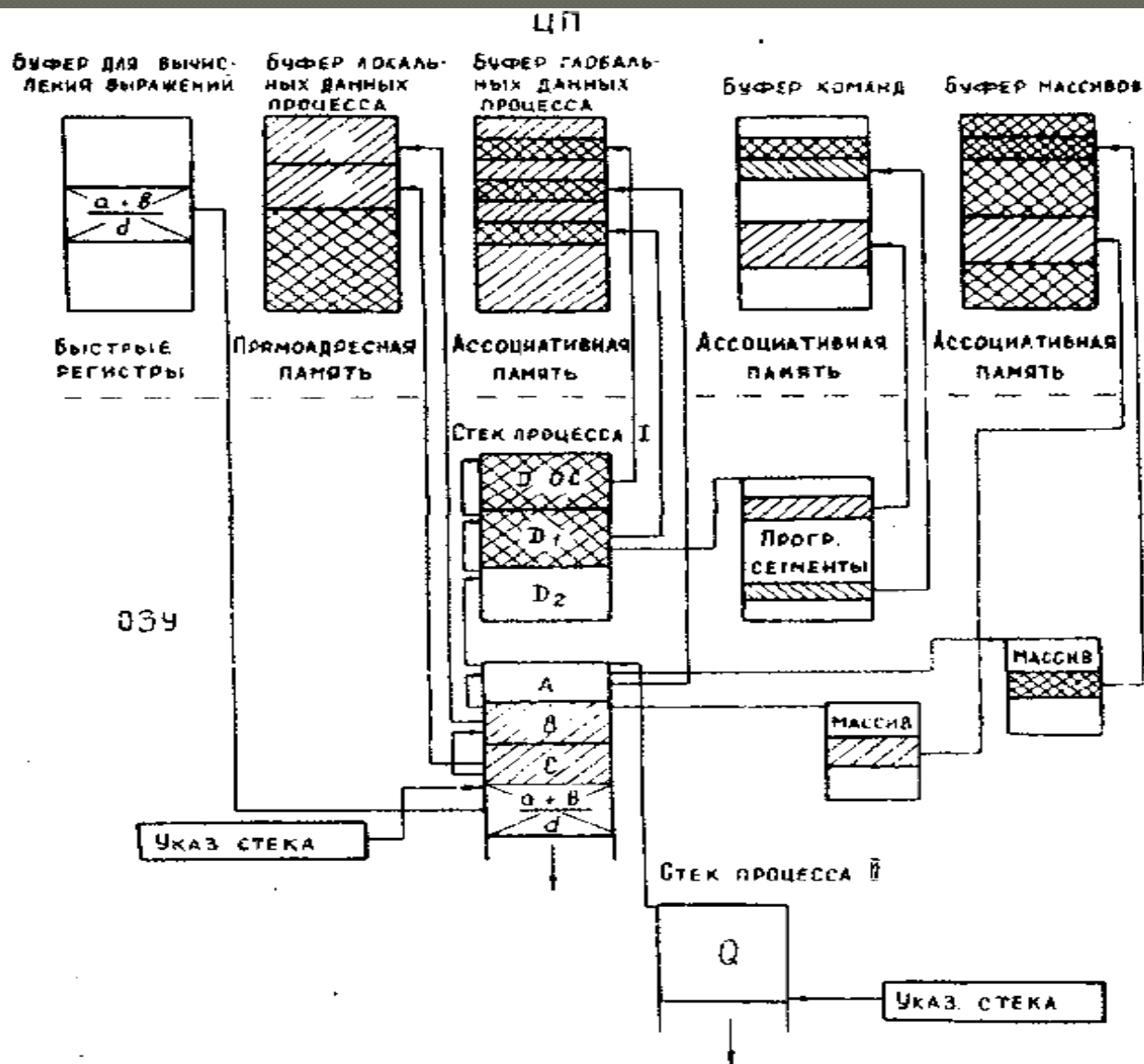
АДРЕС - математический адрес начала сегмента

ГРАНИЦА - количество данных в сегменте

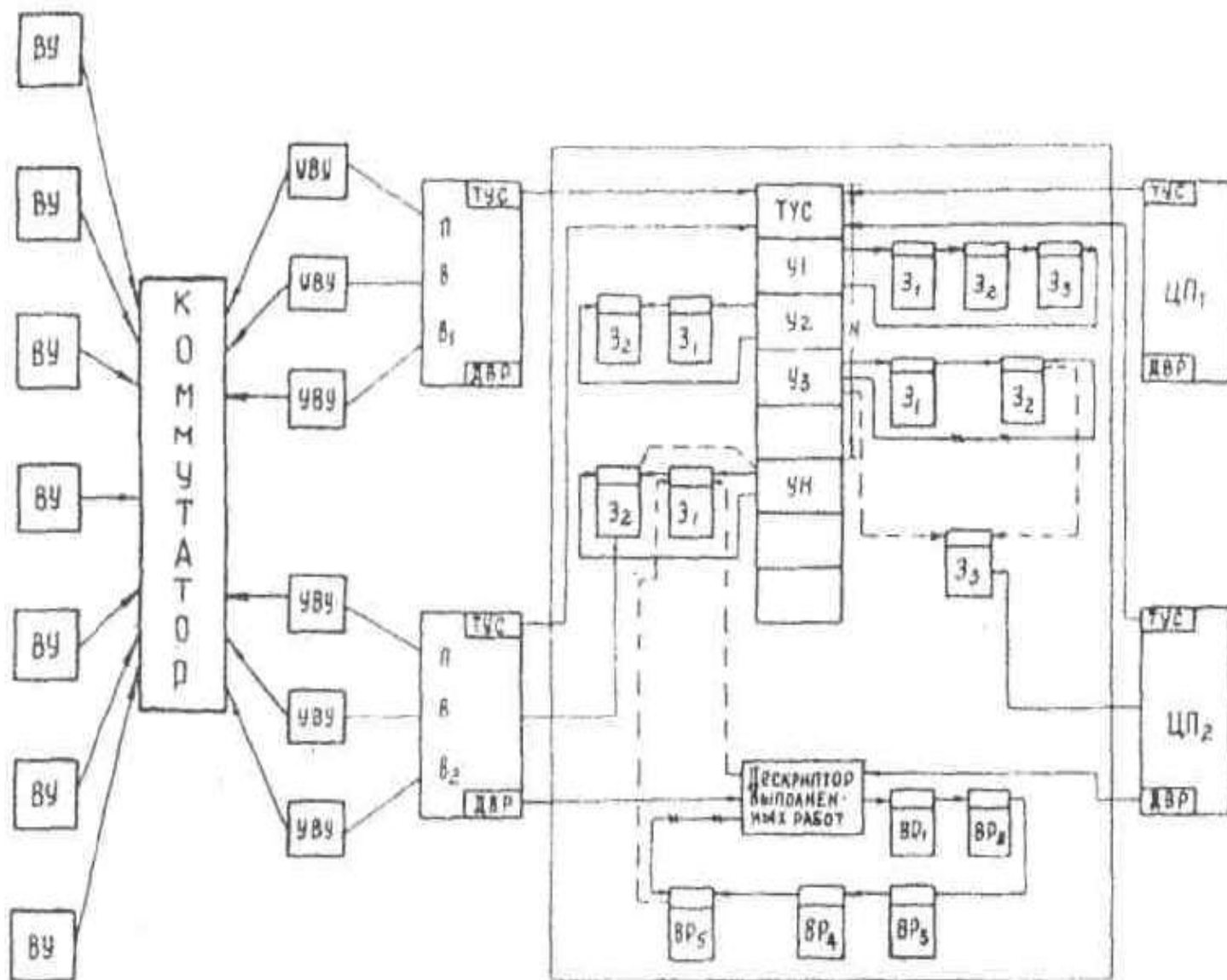
Синхронизация работы МВК



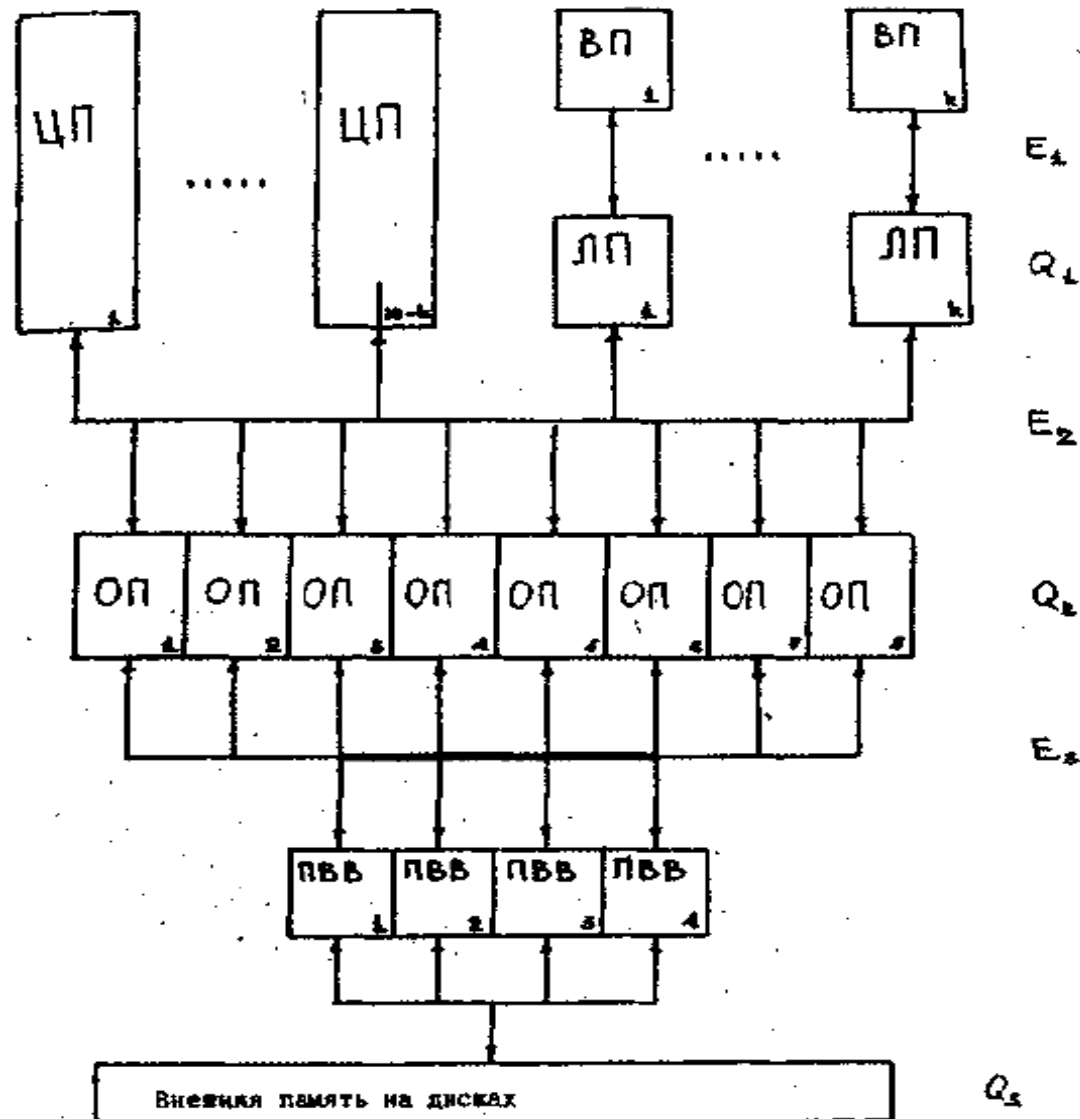
Организация СоЗУ (КЭШ)



Управление внешними устройствами



Векторный процессор МВК "Эльбрус-2"



Характеристики надежности МВК Эльбрус-2

Устройство	Отказы		
	МБИС	ИС	Печатные платы
Центральный процессор	2	11	-
Процессор ввода-вывода и оперативная память	-	3	1

Таблица 2. Показатели надежности устройств центральной части МВК "Эльбрус-2"

Устройство	Средняя наработка на отказ (час) T_o	Среднее время вос- становления (час) T_v	P_i
Центральный процессор	92	0,6	0,993
Оперативная память	1263	0,29	0,9998
Процессор ввода-вывода	565	0,30	0,995

Примечание: За время испытаний (несколько больше 400 часов) не было необходимости в проведении профилактики устройств ($T_{проф} = 0$).

Быстродействие МВК

№№ п/п	Операция	Время выполнения (такты)	
		МВК "Эльбрус-2"	"Cyber-205"
1.	Сложение целых	2	
2.	Сложение с плавающей запятой	3	5
3.	Умножение целых	3	
4.	Умножение с плавающей запятой (32 разряда)	3	5
5.	Умножение с плавающей запятой (64 разряда)	4	5
6.	Загрузить в стек адрес	1	
7.	Провести индексацию	2	
8.	Загрузить операнд	2	
9.	Деление целых (32 разряда)	11	30
10.	Деление с плавающей запятой (64 разряда)	24	54
11.	Вход в подпрограмму без замены контекста	8	-
12.	Вызов процедуры	34	-
13.	Выход из процедуры	30	-
14.	Логическое сложение и умножение	2	3

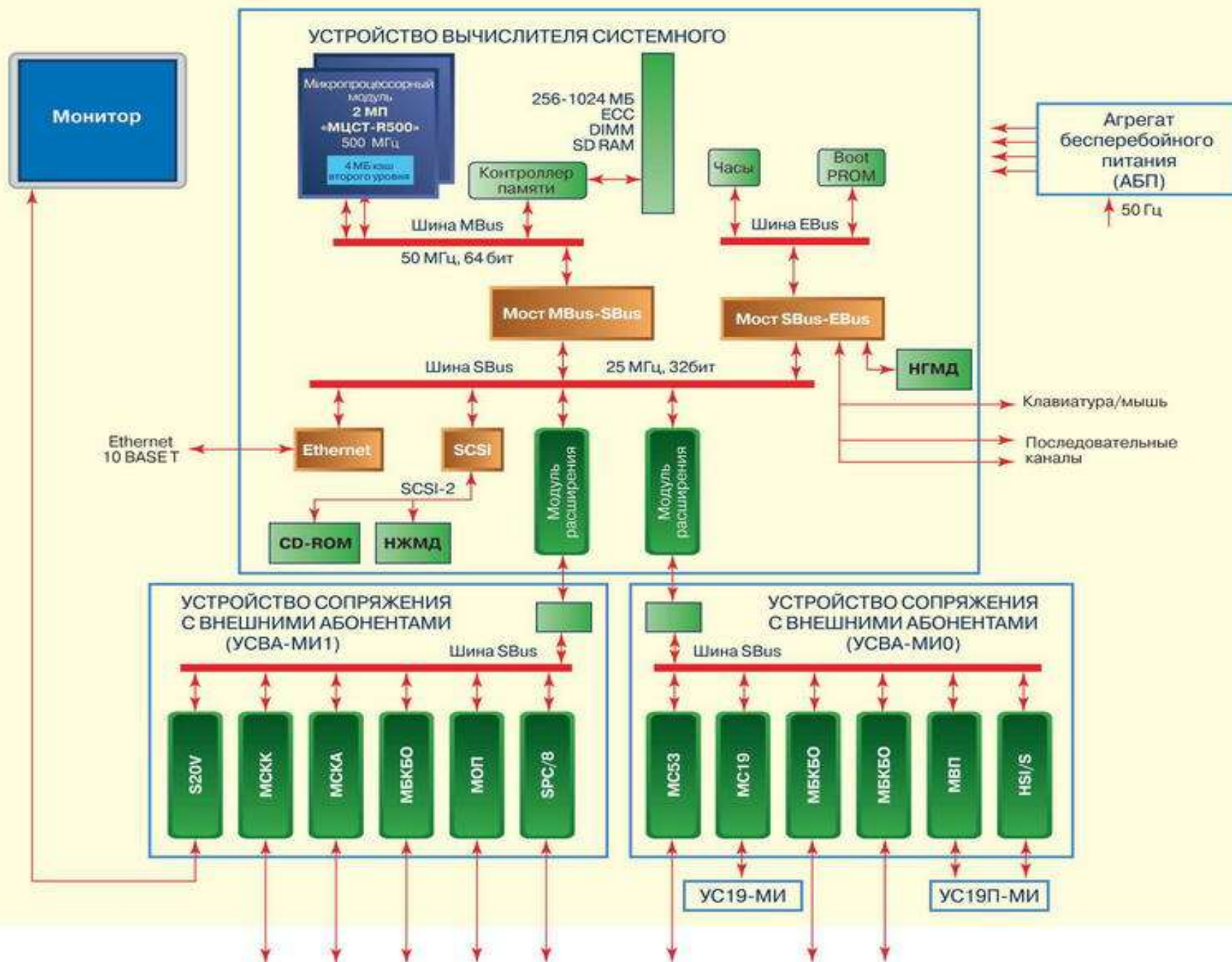
Эльбрус-90микро



Вычислительный комплекс «Эльбрус-90микро» в шкафом исполнении предназначен для использования:

- в высокопроизводительных информационно-вычислительных системах, в том числе в системах непрерывного действия, работающих в реальном масштабе времени;
- в научных и промышленных вычислительных центрах коллективного пользования.

Аппаратура вычислительного комплекса имеет сетевое оборудование для обменов с другими ВК и включает ряд интерфейсов параллельного и последовательного типа.



Эльбрус-90микро

Параметр	Значение
Центральный процессор	«МЦСТ-R500»
Количество центральных процессоров	1-4
Тактовая частота микропроцессора (МГц)	500
Объем оперативной памяти (Мбайт)	256-1024
Объем дисковой памяти (Гбайт)	9-36
Время реакции на прерывание (мкс)	13
Средняя наработка на отказ (час)	9300
Среднее время восстановления (мин)	20
Первичная сеть	220В/50 Гц
Энергопотребление (Вт)	320
Возможность построения многомашинных комплексов	имеется

Эльбрус-90микро



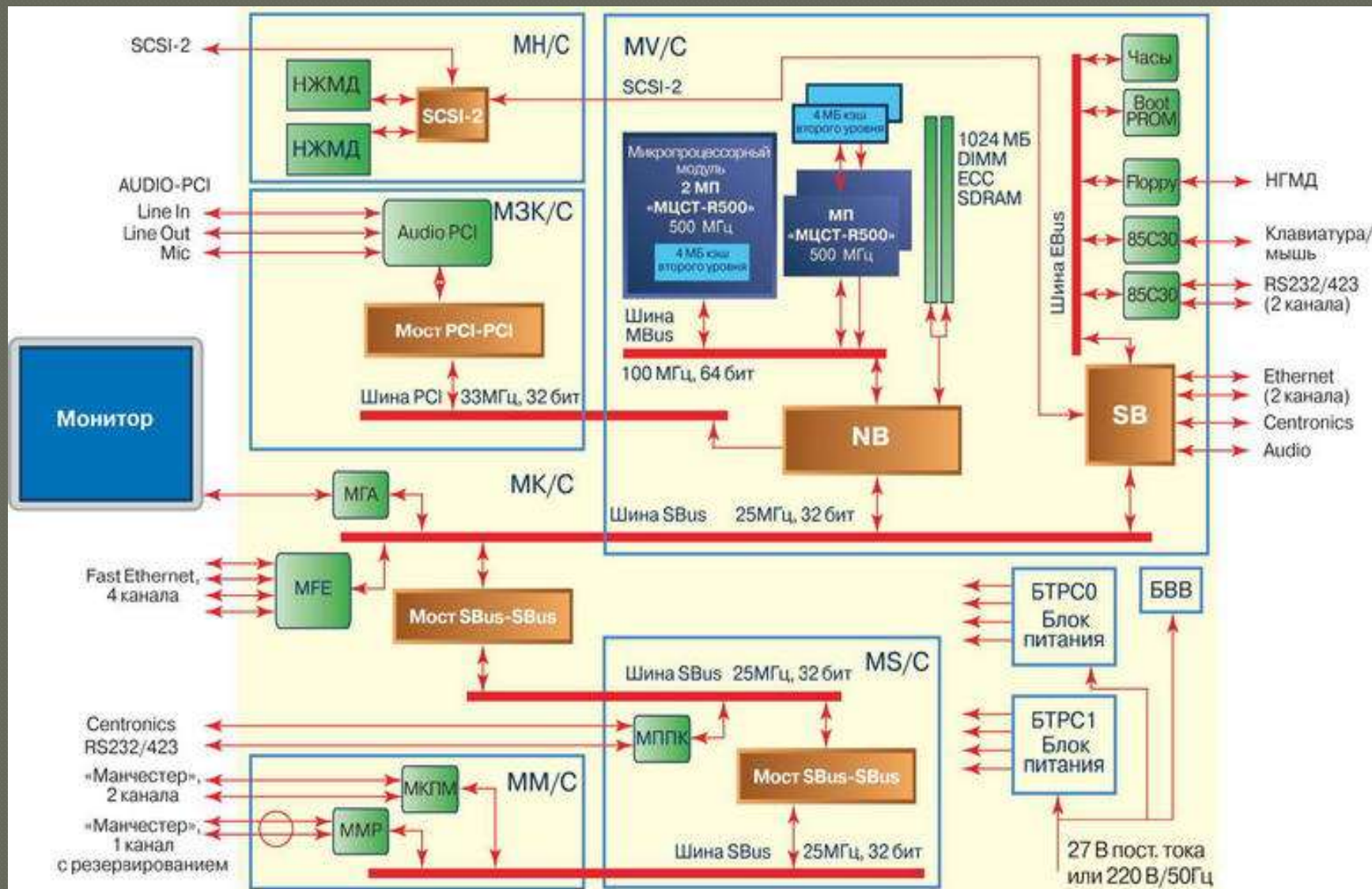
ВК «Эльбрус-90микро», выполненные в конструктиве «Евромеханика» (РСІ) являются высокопроизводительными многопроцессорными вычислительными системами.

Предназначены для использования в стационарных системах управления и обработки информации.

Ориентированы также на применение в системах с жесткими условиями эксплуатации.



8-слотовый комплекс Эльбрус-90микро



На схеме представлен 8-слотовый комплекс в одном из возможных вариантов комплектации

Параметр		Значение
Центральный процессор – отечественный микропроцессор		«МЦСТ-R500»
Количество центральных процессоров		1–4
Тактовая частота микропроцессора (МГц)		500 (150)
Объем оперативной памяти (Мбайт)		256-1024
Внутрипроцессорная кэш-память, Кбайт		48 (24)
Внешняя кэш-память одного процессора, Мбайт		4 (1)
Объем дисковой памяти не менее (Гбайт)		9-36
Периферийные шины		
	сPCI	до 8-ми слотов*
	SBus	подключение модулей расширения
Время реакции на прерывание (мкс)		13
Средняя наработка на отказ (час)		9300
Среднее время восстановления (мин)		20
Первичная сеть		27 В пост. тока, или 220В/50 Гц
Максимальная потребляемая мощность в момент включения (Вт)		1250 (650)
Возможность построения многомашинных комплексов		имеется
Видеомонитор плоскопанельный с разрешением		до 1280x1024

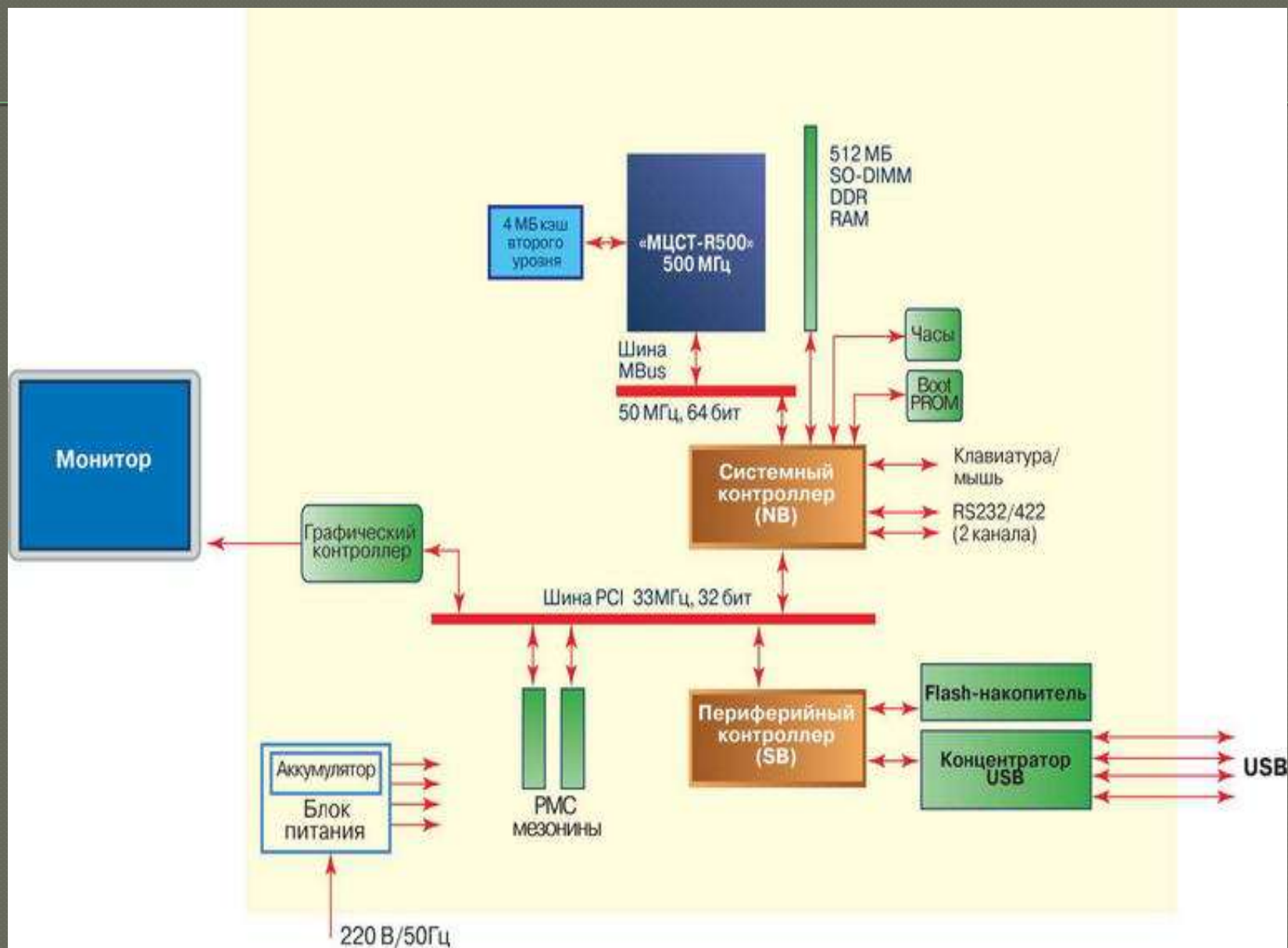
Ноутбук Эльбрус



Высокая производительность и надежность вычислительных средств, низкое энергопотребление и компактность, открывают широкие возможности развития отечественной вычислительной техники в этом направлении.

Основным вычислительным узлом ноутбука является разработанный ЗАО "МЦСТ" совместно с фирмой "Элинс" модуль (форм-фактор ETX), рассчитанный на применение в жестких условиях эксплуатации.

Ноутбук Эльбрус



Параметр	Значение
Процессор	«МЦСТ-R500»
Архитектура	SPARC v8
Производительность	500 MIPS/200 MFLOPS
Тактовая частота	500МГц
Объем ОЗУ	не менее 512 Мбайт
Объем видеопамяти	не менее 8 Мбайт
Диагональ экрана	15"
Разрешения экрана	Цветной, 1024x768x18бит
Яркость экрана	350кд/м2
Flash-накопитель	до 4ГБайт
Каналов USB	до 4
Каналов RS232/422	до 2
Интефейс типа Ethernet 10/100, витая пара	1
Встроенная клавиатура	83кл.
Встроенный манипулятор	Указат. устр-во и 2кл.
Спутниковая навигация	GPS/ГЛОНАСС приемник

Эльбрус-90микро

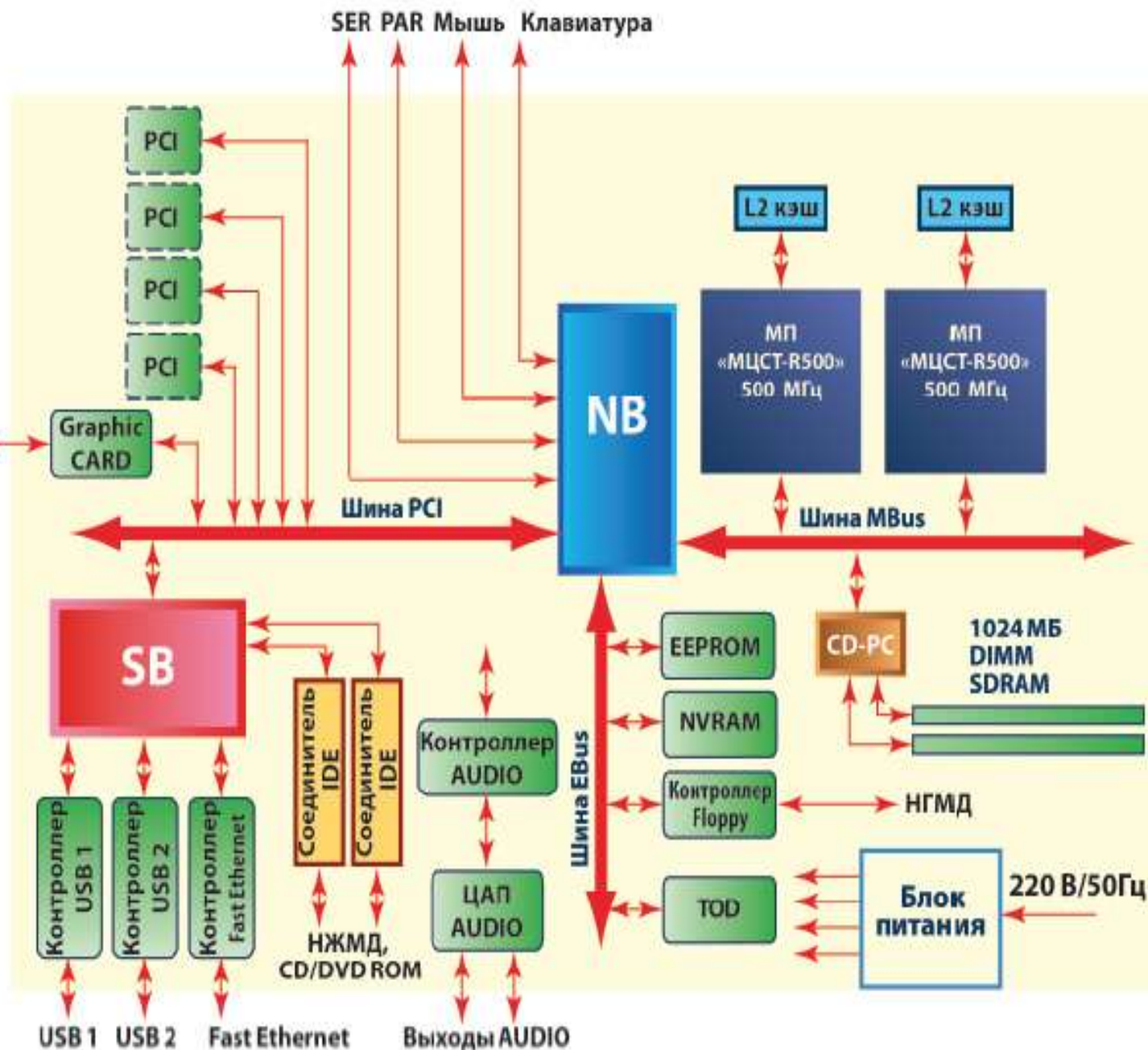


Вычислительный комплекс «Эльбрус-90микро» в конструктиве РС является высокопроизводительной вычислительной системой, обеспечивающей многопользовательский, многозадачный режим вычислений в реальном времени.

Комплекс оснащен периферийными шинами SBus и PCI.

Изготавливаются в двух вариантах исполнения - однопроцессорном и двухпроцессорном.

Предназначен для использования в стационарных системах управления и обработки информации



Параметр	Значение	
	Однопроцессорный	Двухпроцессорный
Центральный процессор	«МЦСТ-R500»	«МЦСТ-R500»
Количество центральных процессоров	1	2
Тактовая частота микропроцессора (МГц)	500	500
Объем оперативной памяти (Мбайт)	512-1024	512-1024
Внутрипроцессорная кэш-память, Кбайт	48	48
Внешняя кэш-память одного процессора, Мбайт	4	4
Объем дисковой памяти не менее (Гбайт)	36	36
Периферийная шина	PCI, 4 слота	PCI, 4 слота
Производительность ВК в полной комплектации (SPECint95/SPECfp95)	10/8	20/16
Время реакции на прерывание (мкс)	13	13

Перспективы развития

Вычислительные Комплексы	Эльбрус 3М	Эльбрус 4	Эльбрус 5	Эльбрус 6	Эльбрус 7
год выпуска	2007	2011	2013	2016	2019
Производительность процессора (гфлп)	4,8	19,2	64	256	768
Количество процессоров на сервере	2	16	64	64	64
Производительность сервера (гфлп)	9,6	300	4000	16000	49000
Количество серверов в комплексе	64	64	64	64	64
Производительность комплекса (тфлоп)	0,6	19	256	1000	3000

Перспективы развития

Название МП	Эльбрус	Эльбрус 2С	Эльбрус 4С	Эльбрус 8С	Эльбрус 16С
Год выпуска	2007	2010	2012	2015	2018
Техн. норма (нм)	130	90	65	45	32
Схемотехника	Полу-заказная	Полу-заказная	Полу-заказная или заказная	Заказная	Заказная
Частота (мгц)	300	600	1000	2000	3000
Произв-сть (Гфлоп)	4,8	19,2	64	256	768
Мощность (Вт)	6	16	25		