

# **Структура микропроцессора**

# Процессор

Микропроцессор – основная микросхема ПК. Все вычисления выполняются в ней. Основная характеристика процессора – тактовая частота. Чем выше тактовая частота, тем выше производительность компьютера. Единственное устройство, о существовании которого знает процессор – оперативная память.



# Основные характеристики и типы МП

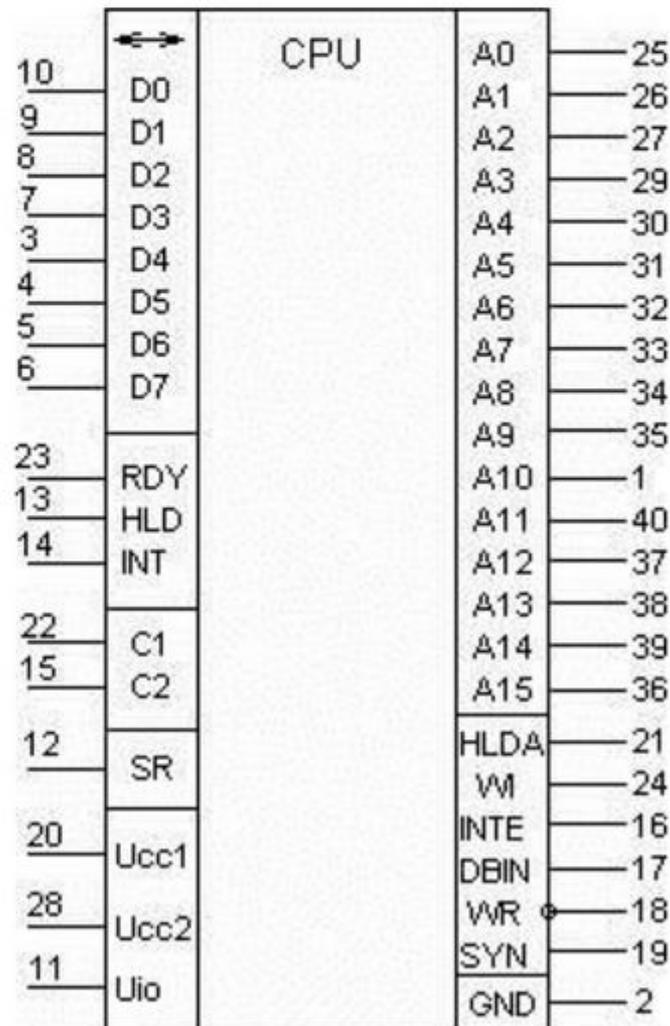
- Однокристалльные МП с фиксированной разрядностью слова, с фиксированной системой команд и управляющим устройством со «схемной логикой».
- Выполняются с использованием различных МОП технологий микроэлектроники позволяющие размещать на одном кристалле большое число элементарных схем.

# Основные характеристики и типы МП

- Многокристалльные (секционные) микропрограммируемые МП с изменяемой разрядностью слова и фиксированным набором микроопераций.
- Многокристалльный биполярный МП основан на конструктивном принципе функционально-разрядного слоя (несколько одинаковых кристаллов) объединяемых микропрограммным блоком.

# Строение МП

- **КР580ВМ80А** — 8-разрядный микропроцессор, полный аналог микропроцессора Intel i8080A (1974 г.). Процессор содержит 4500 транзисторов штатная тактовая частота КР580ВМ80А — до 2,5 МГц, средняя производительность оценивается на уровне 200..500 тыс. оп/с на частоте 2 МГц, простых операций типа "регистр - регистр" при длительности цикла 250 нс.. Микропроцессор конструктивно помещен в пластиковый корпус с 40 выводами



# Состав МПК КР580

- Для формирования управляющих сигналов и буферирования данных в микропроцессорных системах на базе микропроцессора КР580ВМ80А применяются микросхемы КР580ВК28 и КР580ВК38.
- Для повышения нагрузочной способности и обмена данных между микропроцессором и системной шиной применяют двунаправленные шинные формирователи КР580ВА86 и КР580ВА87.

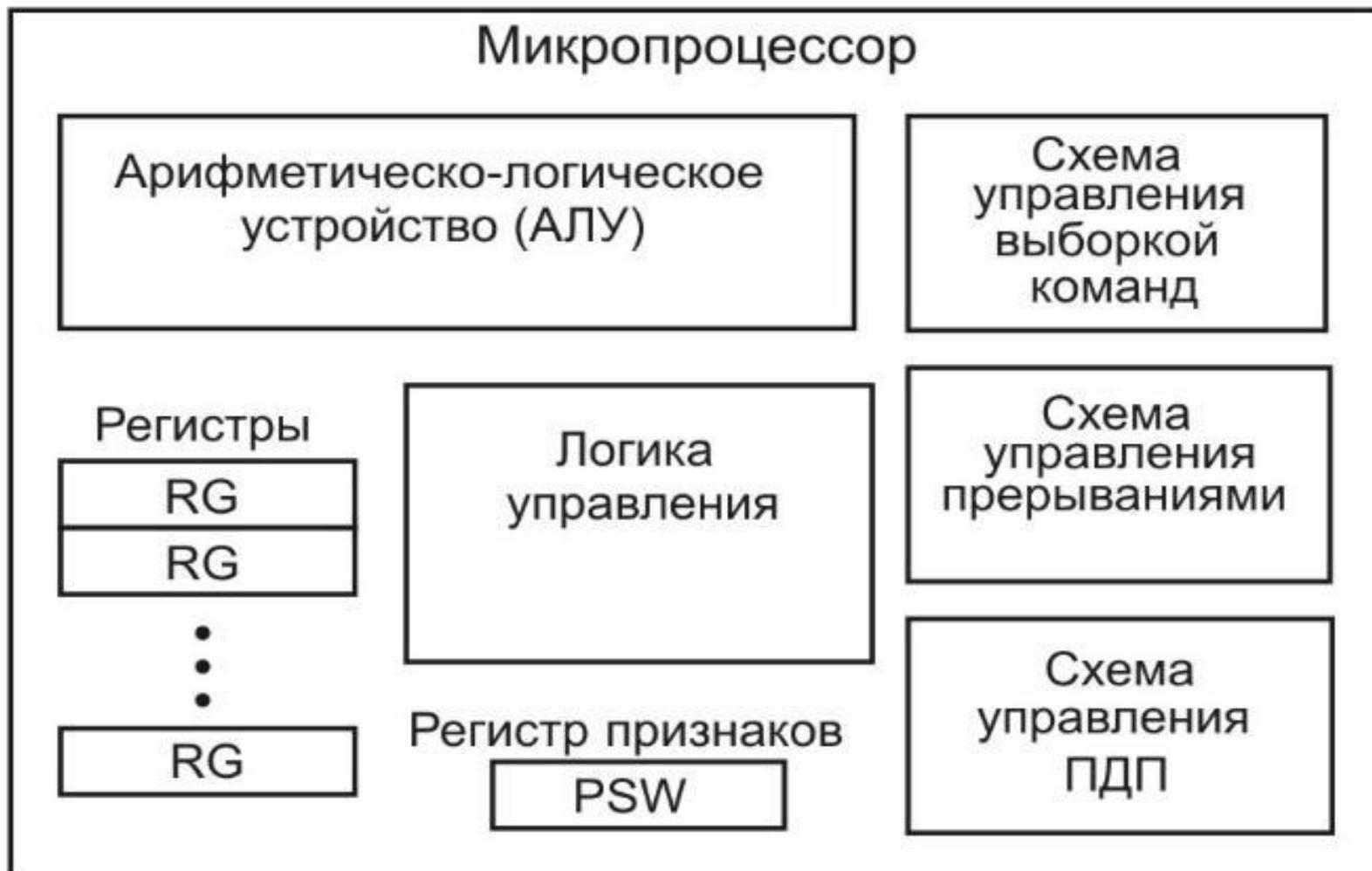
# Состав МПК КР580

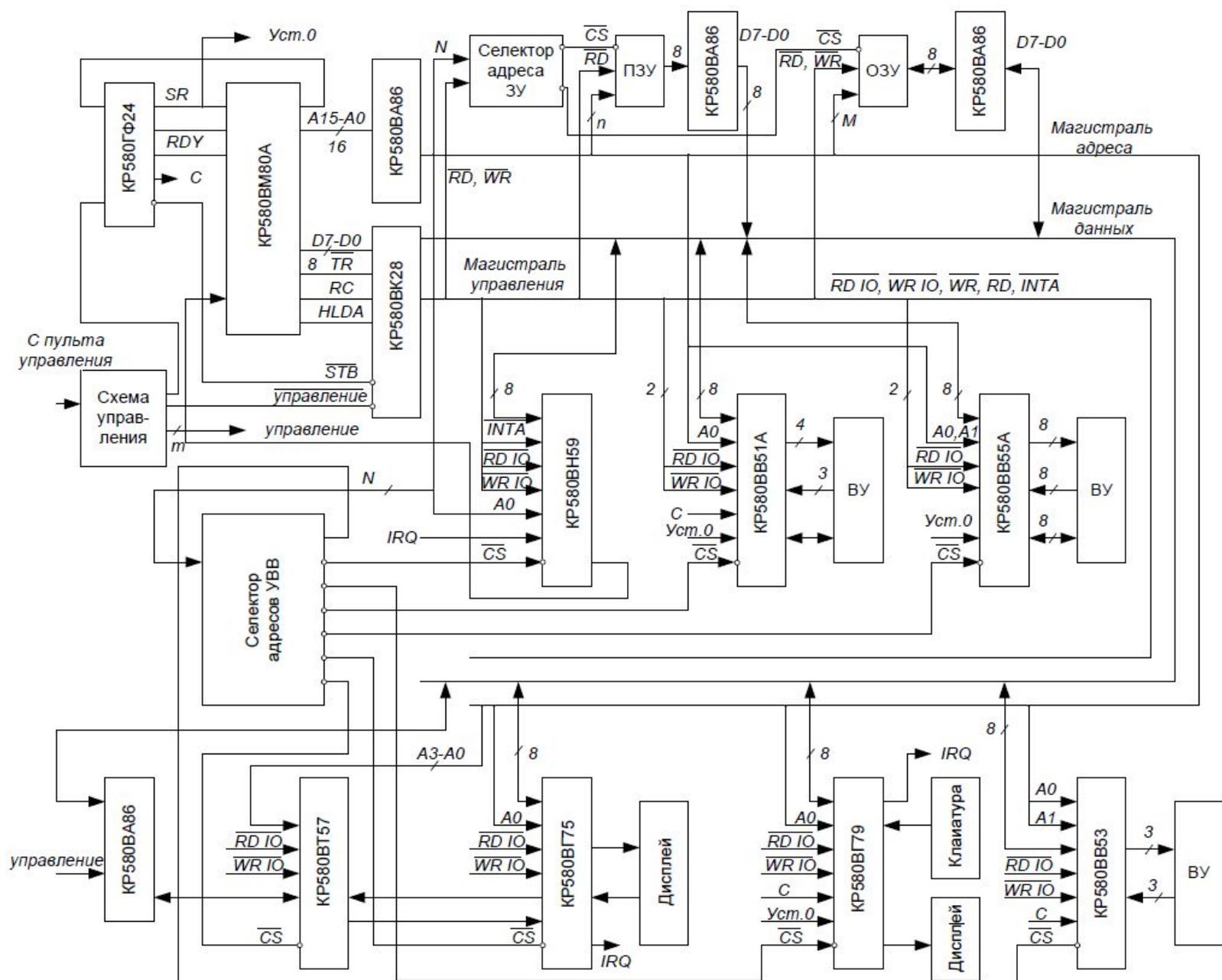
- Для связи микропроцессора с системной шиной применяют адресные регистры с повышенной нагрузочной способностью КР580ИР82 и КР580ИР83.
- Для синхронизации работы микропроцессорной системы используется микросхема генератора тактовых сигналов КР580ГФ24.

# Состав МПК КР580

- Микросхема КР580ВВ55А – программируемое устройство ввода-вывода параллельной информации, применяется в качестве элемента ввода-вывода общего назначения, сопрягающего различные типы периферийных устройств с магистралью данных систем обработки информации.

# Структура простейшего микропроцессора





**Структурная схема микропроцессорной системы на основе микропроцессорного комплекта К580**

# Структура, организация микро ЭВМ

- Микропроцессор является основным компонентом любого микрокомпьютера или микро-ЭВМ.
- В основу построения микро-ЭВМ положено три принципа:
- **Модульность** — в языках программирования — принцип, согласно которому логически связанные между собой подпрограммы, переменные и т. д. группируются в отдельные файлы (модули).

# Структура, организация микро ЭВМ

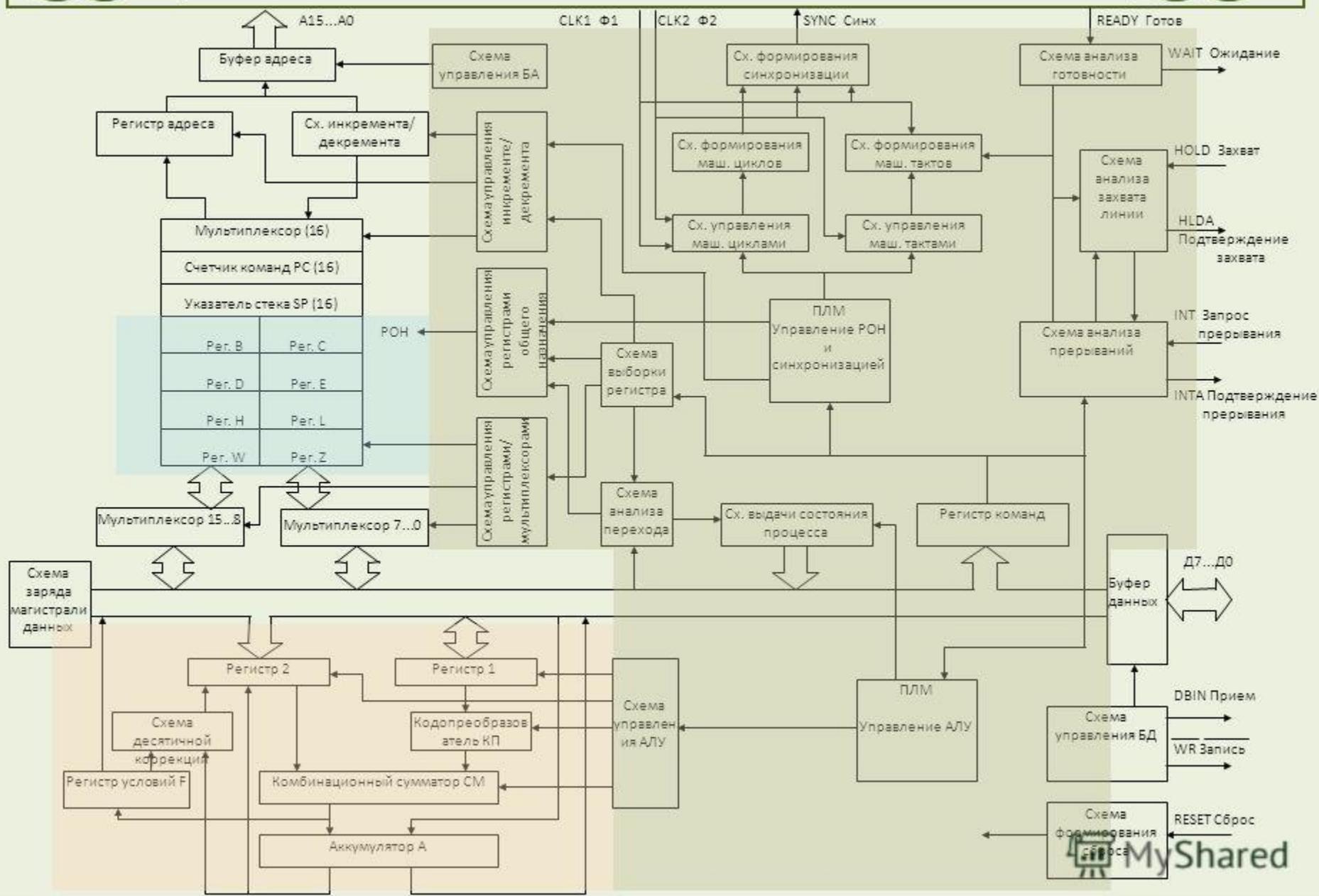
- **Магистральность** – это способ соединения между различными модулями компьютера, когда входные и выходные устройства модулей соединяются одними и теми же проводами, совокупность которых называется шиной.
- **Микропрограммируемость** – это способ реализации принципа программного управления.

# Структура, организация микро ЭВМ

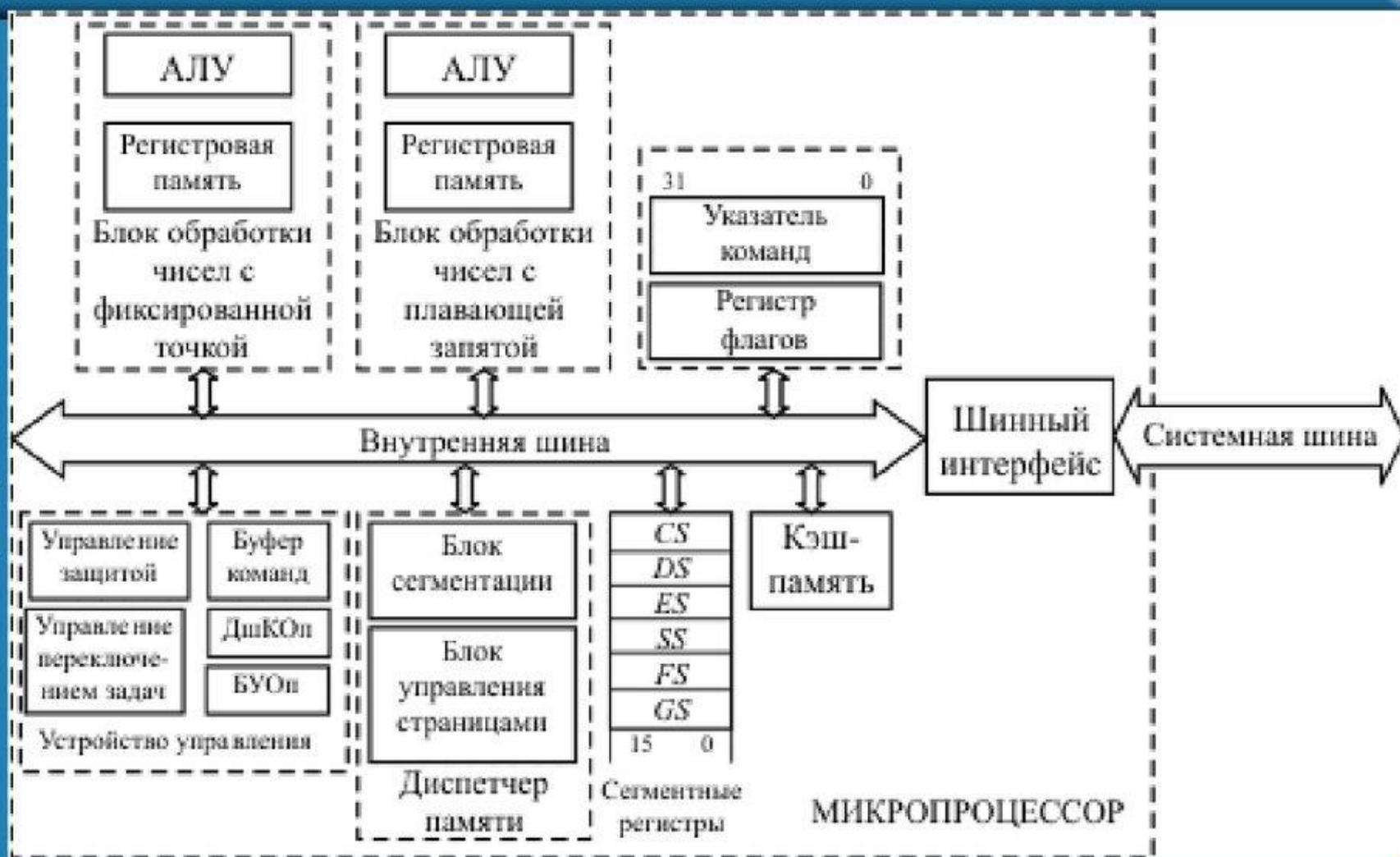
- Современные ЭВМ могут иметь различную архитектуру, но обязательно содержат в своей структуре следующие элементы:
- *Арифметико-логическое устройство (АЛУ), выполняющее арифметические и логические операции.*
- *Устройство управления (УУ), которое организует процесс выполнения программ.*
- *Запоминающее устройство (память) для хранения программ и данных.*
- *Внешние устройства для ввода–вывода информации (ВУ).*



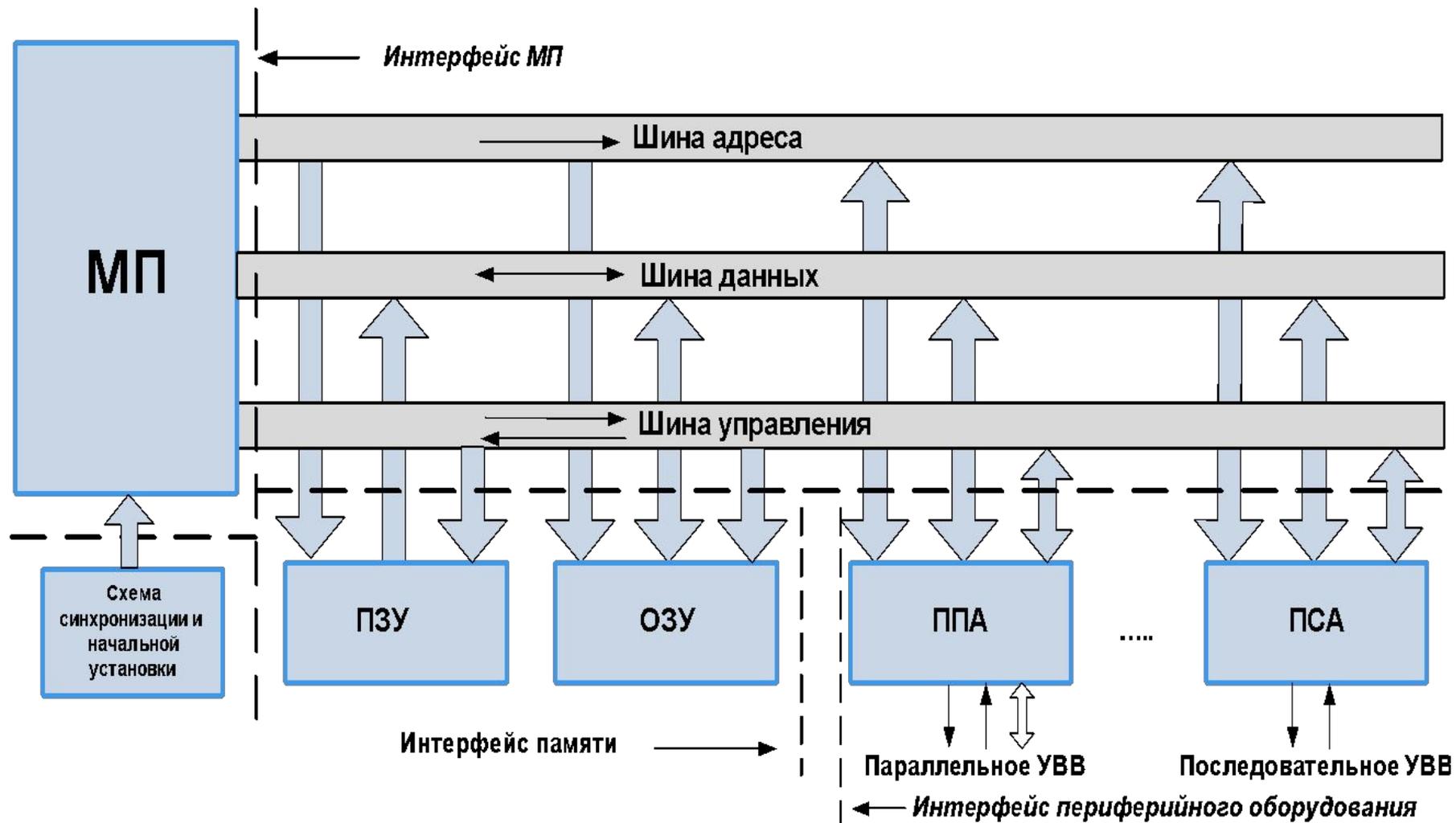
# СТРУКТУРА 8-РАЗЯДНОГО МИКРОПРОЦЕССОРА



# Структура микропроцессора



# Структура типового МП



# Структура типового МП

- **Шина данных** (Data Bus) 8-ми разрядная, т.к. разрядность микропроцессора КР580ВМ80А равна 8-ми (D0-D7). (D0 – младший разряд, D7 – старший разряд, всего 8 разрядов).
- Предназначена для передачи данных от микропроцессора к периферийным устройствам, а также в обратном направлении (двунаправленная).

# Структура типового МП

- **Шина адреса** (Address Bus), 16-ти разрядная (A0-A15), служит для определения адреса (номера) устройства, с которым процессор обменивается информацией в данный момент. Каждому устройству (кроме процессора), каждой ячейке памяти в микропроцессорной системе присваивается собственный адрес.

# Структура типового МП

- **Шина управления** (Control Bus), постоянной размерности не имеет, состоит из отдельных управляющих сигналов. Каждый из этих сигналов во время обмена информацией имеет свою функцию.
- Некоторые сигналы служат для стробирования передаваемых или принимаемых данных, для подтверждения приема, сброса данных, или для сброса всех устройств в исходное состояние

# Структура типового МП

- **ОЗУ** хранит информацию только при наличии напряжения питания. ОЗУ-это простейший регистр построенный на D – триггерах.
- **ПЗУ**- предназначено для долговременного хранения информации, её нельзя оперативно менять. В ПЗУ информация записывается один раз либо в процессе производства, либо непосредственно перед применением, при помощи специальных программаторов.

# Структура типового МП

- Соединение всего многообразия внешних устройств с шинами МК осуществляется с помощью **интерфейсов**, которые следует понимать как унифицированное средство объединения различных устройств в единую систему.
- **ППА** – программируемый параллельный адаптер КР580ВВ55.
- **ПСА** – программируемый связной адаптер КР580ВВ51.

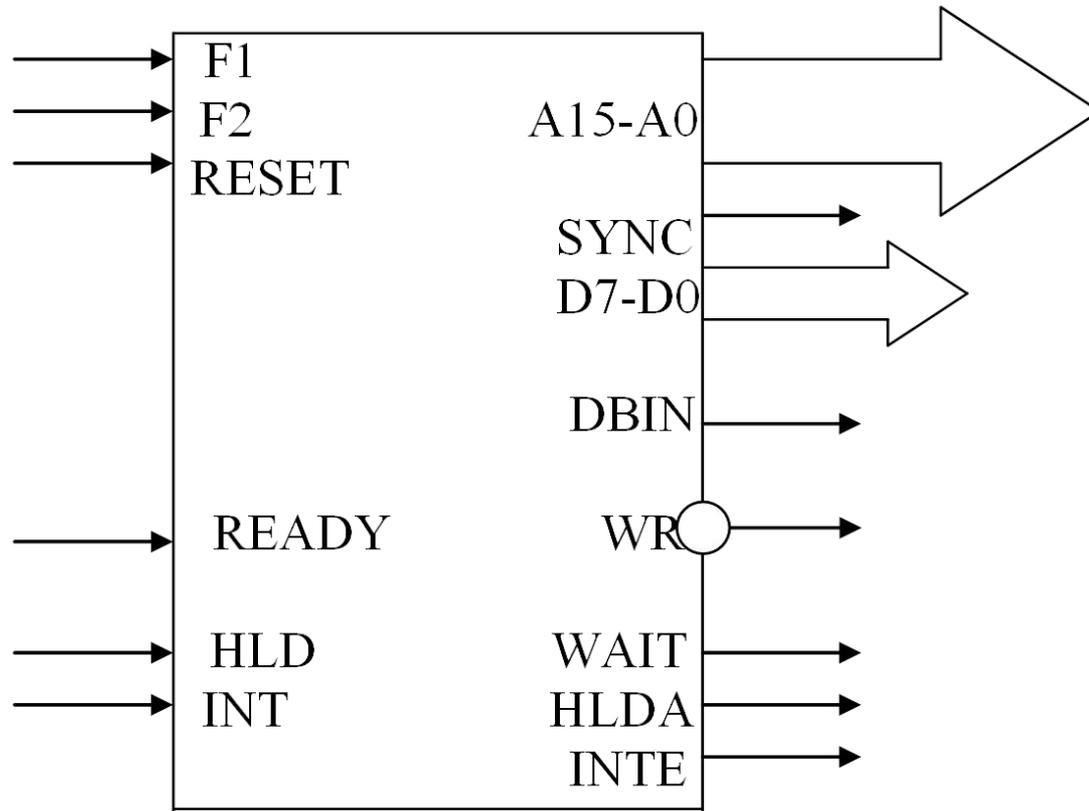
# Структура типового МП

- Обмен данными с внешними устройствами осуществляется через порты ввода/вывода.
- Для микропроцессора Intel 8080 общее число портов ввода/вывода может составлять 256.
- В качестве внешних устройств используются клавиатура, дисплей, принтеры, датчики и т.п.

# Структура типового МП

- Микропроцессор Intel 8080А ориентирован на работу с памятью, имеющую байтовую организацию (8 бит). Это значит, что микропроцессор считывает информацию побайтно.
- Программа и данные хранятся в памяти в ячейках длиной 1 байт (8 бит); каждая ячейка имеет адрес длиной 2 байта (16 бит). Всего процессор может напрямую обращаться к 64К памяти.

# Схема подключения выводов микропроцессора КР580ВМ80А и их назначения.



# Выводы синхронизации:

- **F1, F2** – выводы двух неперекрывающихся последовательностей синхроимпульсов;
- **SYNC** – выход синхронизации, сигнал определяет начало каждого машинного цикла команды;
- **RESET** – вход сигнала начальной установки процессора. После прекращения действия сигнала программный счетчик устанавливается в нулевое состояние и процессор начинает работать с нулевого адреса.

# Выводы управления ожиданием:

- **READY** – готово внешнее устройство ( $READY = 1$ ) или не готово ( $READY = 0$ ). Синхронизирует обмен информации с внешними устройствами.
- **WAIT** – указывает, что процессор находится в состоянии ожидания ( $WAIT = 1$ ).

## Выводы управления памятью:

- **WR** – управление записью в память или во внешние устройства; низкий уровень указывает, что процессор выдал данные на магистраль данных D7-D0.

# Выводы управления магистралью данных:

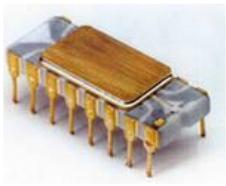
- **DBIN** – указывает, что магистраль данных (D7-D0) находится в режиме приема. Используется для управления чтением данных из памяти или внешнего устройства.

# Выводы управления прерыванием:

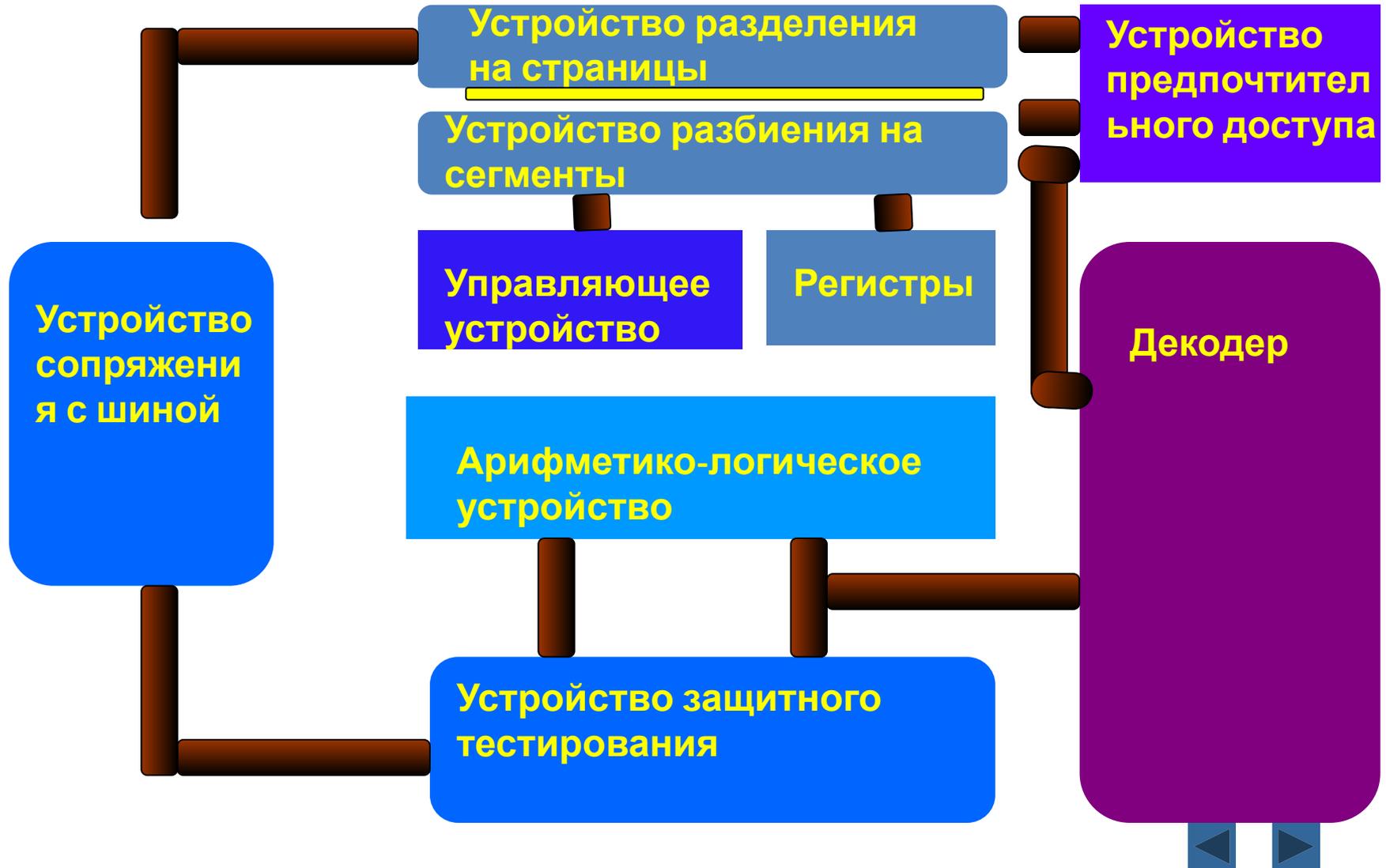
- **INT** – запрос прерывания внешним устройством, запрашивающих обмен с процессором в режиме прерывания.
- **INTE** – выход сигнала разрешения прерывания ( $INTE = 1$ ), указывающего на то, что процессор готов к обмену в режиме прерывания; ( $INTE = 1$  – если готов,  $INTE = 0$  – если не готов).

# Выводы управления захватом магистралей в режиме ПДП:

- **HLD** – вход запроса захвата магистралей D7-D0 и магистрали адреса A15-A0 внешними устройствами. Процессор переходит в режим ЗАХВАТ и отключает магистрали D7-D0 и A15-A0 (переходит в высокоимпедансное состояние).
- **HLDA** – выход подтверждения захвата. Указывает, что процессор находится в состоянии ЗАХВАТ. Магистрали данных и адреса при этом отключены от выводов.



# Архитектура микропроцессора



- **Устройство сопряжения с шиной** управляет связями между микропроцессором и другими узлами автомата, также регулирует обмен информацией между отдельными компонентами микропроцессора.
- **Устройства разделения на страницы и сегменты** помогают устройству сопряжения с шиной устанавливать местонахождение информации.
- **Управляющее устройство** дает команды остальным частям процессора собирать данные, производить вычисления и хранить результаты.
- **Электрическая схема арифметико-логического устройства** осуществляет вычисления в микропроцессоре.
- **Устройство защитного тестирования** проверяет, чтобы в команды и вычисления не вкралась ошибка.
- **Устройство предпочтительного доступа** выстраивает последовательность команд для декодера, который осуществляет их перевод.
- **Декодер** преобразует входные данные в форму, в которой исполняющее устройство может их обрабатывать.
- **Регистры** предназначены для временного хранения данных, необходимые процессору, и промежуточных результатов вычислений.



# Устройство микропроцессора

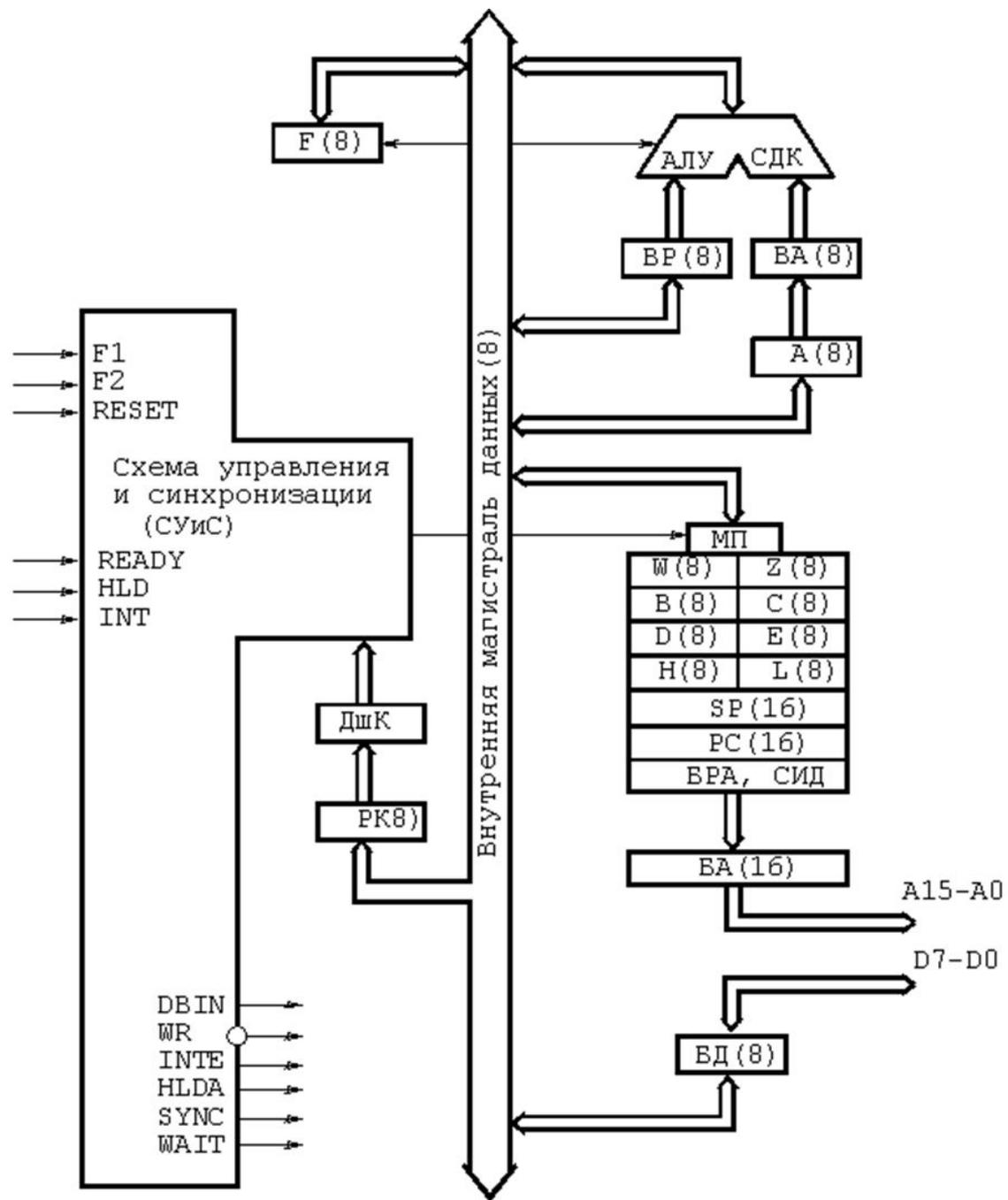
Как устроен процессор компьютера? В любом микропроцессоре можно выделить 3 составляющих:

1. Ядро процессора (именно здесь происходит разделение нулей и единиц);
2. Кэш-память – небольшой накопитель информации прямо внутри процессора;
3. Сопроцессор – особый мозговой центр любого процессора, в котором происходят самые сложные операции. Здесь же идёт работа с мультимедийными файлами.

Схема процессора компьютера в упрощенном варианте выглядит следующим образом:



**Структурная схема  
микропроцессора  
КР580ВМ80А (i8080А)**



- **Микропроцессор КР580ВМ80А**  
реализован на основе общей внутренней магистрали данных и включает в себя следующие функциональные узлы: блок регистров с адресной логикой; блок АЛУ; двунаправленную буферизованную магистраль данных; блок управления и синхронизации.

# Блок регистров

- Содержит шесть 16-ти битовых регистров, образующих статическую память с произвольным доступом (регистр – пространство из восьми бит, схема или устройство хранения информации).
- Три из них могут использоваться как шесть отдельных 8-ми разрядных программно-доступных регистров B, C, D, E, H, L общего назначения для хранения операндов или как три 16-ти разрядных программно-доступных пары BC, DE, HL для хранения адресов или двухбайтовых операндов.

# Блок регистров

- При выполнении арифметических и логических операций с регистровой адресацией в регистрах хранятся 8-ми разрядные операнды, которые передаются в АЛУ для участия в операции. Второй операнд и результат операции хранятся в блоке АЛУ.
- Содержимое каждого из регистров можно переслать в блок АЛУ или в память через 8-ми битовые мультиплексоры (МП) и внутреннюю магистраль данных.

# Регистр-счетчик (РС)

- Используется в качестве программного счетчика и хранит адрес текущей команды программы.
- Его содержимое автоматически увеличивается после выборки каждого байта команды схемой адресной логики.
- Загрузка и выдача содержимого РС осуществляется через мультиплексоры и внутреннюю магистраль данных.

# Указатель стека (SP)

- SP хранит адрес ячейки стековой области памяти, к которой было сделано последнее обращение.
- Содержимое SP уменьшается на 1 перед каждым занесением слова в стек или увеличивается на 1 после каждого извлечения из стека.

# Пара регистров W и Z

- Это 8-разрядные регистры. Они недоступны программисту. Используются для запоминания двухбайтовых и трёхбайтовых команд перехода, передаваемых с внутренней магистрали данных в счётчик команд.

# Адресная логика

- предназначена для хранения, программного изменения и выдачи на магистраль A15-A0 адресов данных и команду.
- Она содержит буферный регистр адреса (БРА), логическую схему инкремента-декремента (СИД) и адресный буфер.
- Буферный регистр адреса принимает и хранит адрес с любого 16-ти разрядного регистра. Его выход связан со входами СИД и БРА.

# Блок АЛУ.

- Предназначен для выполнения арифметических и логических операций над числами в параллельном 8-ми разрядном двоичном коде.
- Информация обрабатывается в АЛУ с использованием регистра временного хранения (ВР), аккумулятора временного хранения (ВА), аккумулятора (А) и регистра признаков F.

# Регистр флагов F

- 8 разрядный регистр, содержащий информацию о текущем состоянии микропроцессора.
- Имеет пять однобитовых флагов состояния, которые индицируют результаты выполнения арифметических и логических операций. В зависимости от состояния этих флагов некоторые машинные команды могут изменять последовательность выполнения команд в программе.

D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	
S	Z	-	AC	-	-	P	1	CF

# Двунаправленная магистраль данных

- Служит для организации связи микропроцессора с другими микросхемами, входящими в состав микро-ЭВМ.
- Она включает в себя внутреннюю магистраль данных, буфер данных (БД) и соединена с выводами магистрали данных D7-D0 микропроцессора.
- Буфер данных – 8-ми разрядный двунаправленный с тремя состояниями – предназначен для развязки внутренней и внешней магистрали данных. Он состоит из буферного регистра данных и формирователей.

# Двунаправленная магистраль данных

- В режиме вывода информация с внутренней магистрали загружается в буферный регистр, а затем передается на внешнюю магистраль данных через формирователи.
- При вводе данные из внешней магистрали через формирователи непосредственно передаются на внутреннюю магистраль. Буферный регистр данных при этом отключается. Он отключается также при выполнении операций, не связанных с передачей информации процессором.

# Блок управления и синхронизации

- Предназначен для приема команд, синхронизирующих и управляющих внешних сигналов, а также для формирования внутренних сигналов микроопераций и внешних синхронизирующих и управляющих сигналов.
- Он содержит регистр команд (РК), дешифратор команд (ДшК), схемы формирования машинных циклов и другие устройства.