

**ЛЕКЦИЯ**

# **ПАМЯТЬ ПК**

---

Компьютер — это универсальное (многофункциональное) электронное автоматическое устройство для обработки информации.

Работа компьютера имитирует (моделирует) информационную деятельность человека.

Это оказалось возможным благодаря наличию в составе компьютера памяти. В компьютере используется память нескольких типов, отличающихся по своему функциональному назначению и, как следствие, способами хранения информации, а также конструктивно.

# 1. ВИДЫ ПАМЯТИ КОМПЬЮТЕРА

---

Память компьютера подразделяется на:

- основную (внутреннюю) и
- внешнюю.

Деление – условное, в основном, по возможности сохранения информации после отключения питания.

## 2. СВОЙСТВА ПАМЯТИ

---

- **Дискретность** – память состоит из ячеек.
- **Энергонезависимость** – способность хранения информации при отключении питания.
- **Адресуемость** – свойство обращения к ячейкам памяти по адресам
- **Вид доступа** (произвольный, последовательный);

# 3. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАМЯТИ.

- ▣ **Объем хранимой информации.**
- ▣ **Время доступа** – усредненная задержка перед началом обмена полезной информацией с памятью относительно появления запроса на чтение/запись данных.
- ▣ **Скорость обмена информацией** при передаче потока данных (после задержки на время доступа).
- ▣ **Удельная стоимость хранения единицы информации.** Рассчитывается как отношение полной стоимости устройства памяти к его информационной емкости.

# 4. ОСНОВНАЯ ПАМЯТЬ

Она является обязательной составной частью любого компьютера, реализуется в виде электронных микросхем и в персональных компьютерах располагается на материнской плате.

Основная память состоит из:

- постоянной и
- оперативной,

## **4.1. ПОСТОЯННАЯ ПАМЯТЬ**

Постоянная память, или постоянное запоминающее устройство - ПЗУ (Read Only Memory - - ROM), - память только для чтения.

## **4.2. ОПЕРАТИВНАЯ ПАМЯТЬ**

Оперативная память, или оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), предназначена для хранения информации, изменяющейся в ходе выполнения процессором операций по ее обработке.

Информацию в такую память можно записать для хранения, изменять или использовать при необходимости.

Вся информация, вводимая в компьютер и возникающая в ходе его работы, хранится в этой памяти, но только тогда, когда компьютер включен.



# 4.2.1. СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

ОП.

Структурно оперативную память можно

представить себе как совокупность ячеек памяти, разделенных на разряды для хранения в каждом из них бита информации.

В оперативной памяти в виде последовательности машинных слов хранятся как данные, так и программы.

В любой момент времени доступ может осуществляться к произвольно выбранной ячейке, поэтому этот вид памяти называют также памятью с произвольной выборкой — RAM (Random Access Memory).

# 4.2.1. СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

ОП.

Все ячейки памяти пронумерованы. Номер ячейки называют ее адресом. Он позволяет отличать ячейки друг от друга, обращаться к любой ячейке, чтобы записать в нее новую информацию вместо старой или считать хранимую в ней информацию.

В настоящее время в процессорах Intel Pentium и некоторых других принята 32-разрядная адресация, а это означает, что всего независимых адресов может быть  $2^{32}$ . Таким образом, в современных компьютерах возможна **непосредственная адресация** к полю памяти размером  $2^{32} = 4\,294\,967\,296$  байт (4,3 Гбайт).

Одна адресуемая ячейка содержит восемь двоичных ячеек, в которых можно сохранить 8 бит, то есть один байт данных. Таким образом, адрес любой ячейки памяти можно выразить четырьмя байтами.

## 4.2.2. ФИЗИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

ОП.

Физически для построения

запоминающего устройства типа RAM

используют микросхемы

**динамической** и **статической** памяти,

для которых сохранение бита

информации означает сохранение

электрического заряда

## 4.2.2.1. ДИНАМИЧЕСКАЯ RAM

- В случае динамической RAM (DRAM) каждый бит такой памяти представляется в виде наличия (или отсутствия) заряда на микроконденсаторах, способных накапливать заряд на своих обкладках, и образованном в структуре полупроводникового кристалла.

Достоинства:

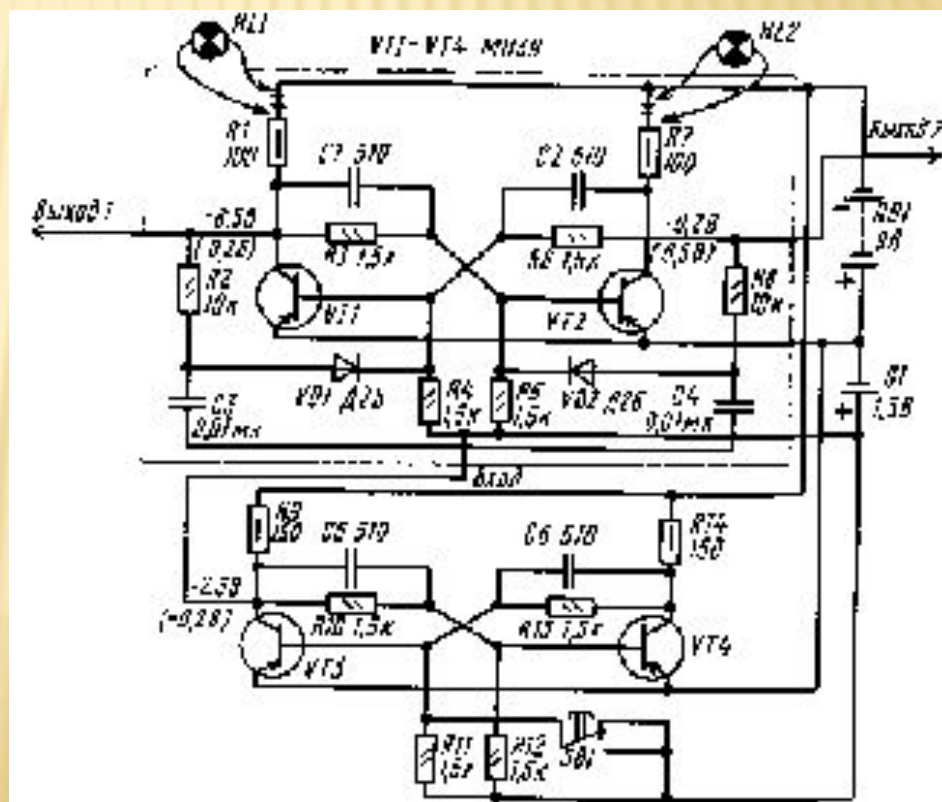
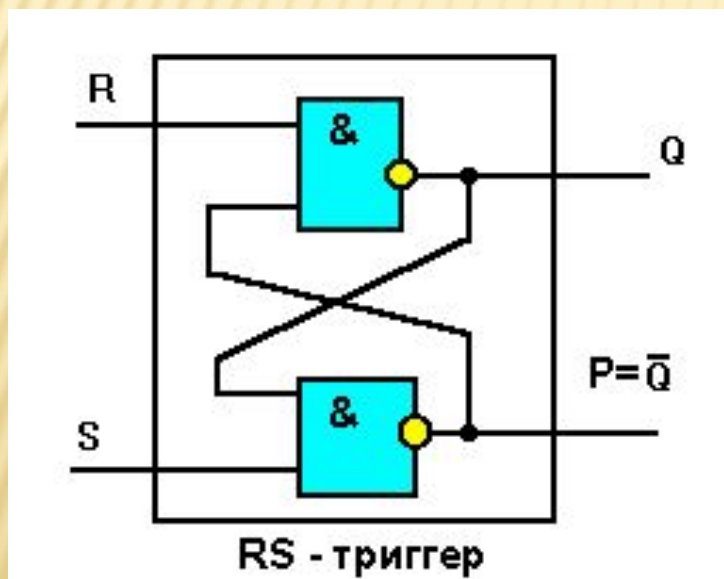
1. это наиболее распространенный и экономически доступный тип памяти.

Недостатки:

1. как при заряде, так и при разряде конденсаторов неизбежны переходные процессы, то есть запись данных происходит сравнительно медленно.
2. заряды ячеек имеют свойство рассеиваться в пространстве, причем весьма быстро.

## 4.2.2.2. СТАТИЧЕСКАЯ RAM

В случае статической RAM (SRAM) каждый бит представлен одним из двух возможных состояний некоторой электрической цепи, содержащей транзисторы и имеющей вывод на адресную линию. В качестве элементарной ячейки памяти здесь используют так называемый статический триггер.



## 4.2.2.2. СТАТИЧЕСКАЯ RAM

Достоинства:

- ▣ большее быстродействие (малое время доступа к ячейке);
- ▣ информация в ячейке хранится надежно, не требуется ее восстановление.

Недостатки:

- Дорогая;
- энергоемкая (происходит нагревание элементов), что уменьшает его надежность.

## 4.2.2.2. СТАТИЧЕСКАЯ RAM

---

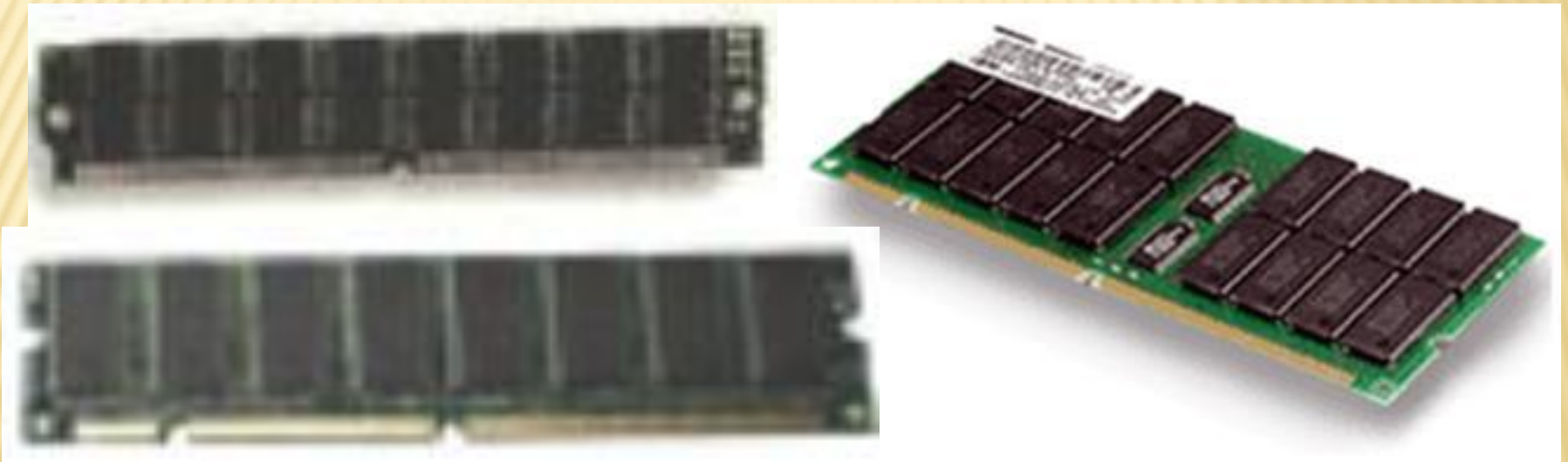
Поэтому собственно оперативная память компьютера физически выполняется на элементах динамической RAM, а для согласования работы сравнительно медленных устройств (в нашем случае динамической RAM) со сравнительно быстрым микропроцессором используют функционально для этого предназначенную кэш-память, построенную из ячеек статической RAM.

Таким образом, в компьютерах присутствуют одновременно оба вида RAM. Следует отметить, что время доступа для микросхем ОЗУ с 1984 г. снизилось со 150 до 50 нс.

# МОДУЛИ ПАМЯТИ

---

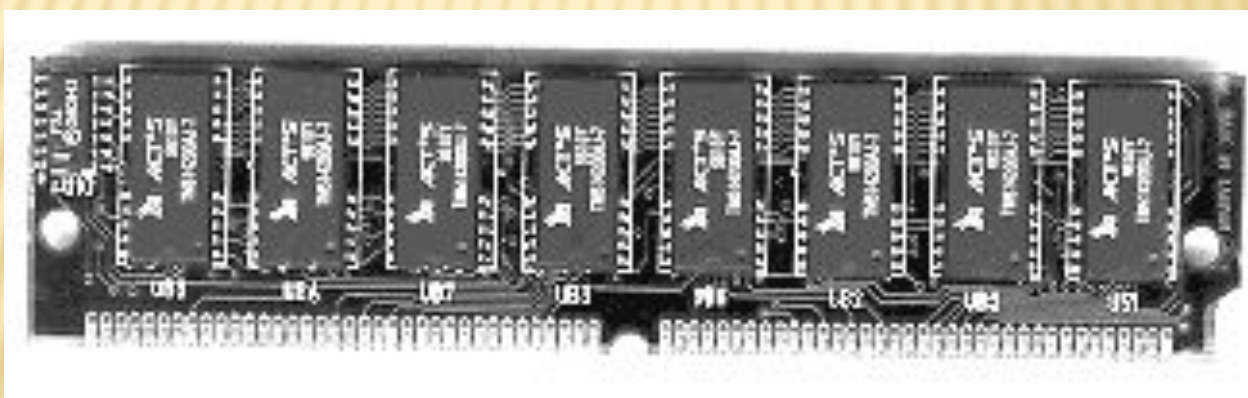
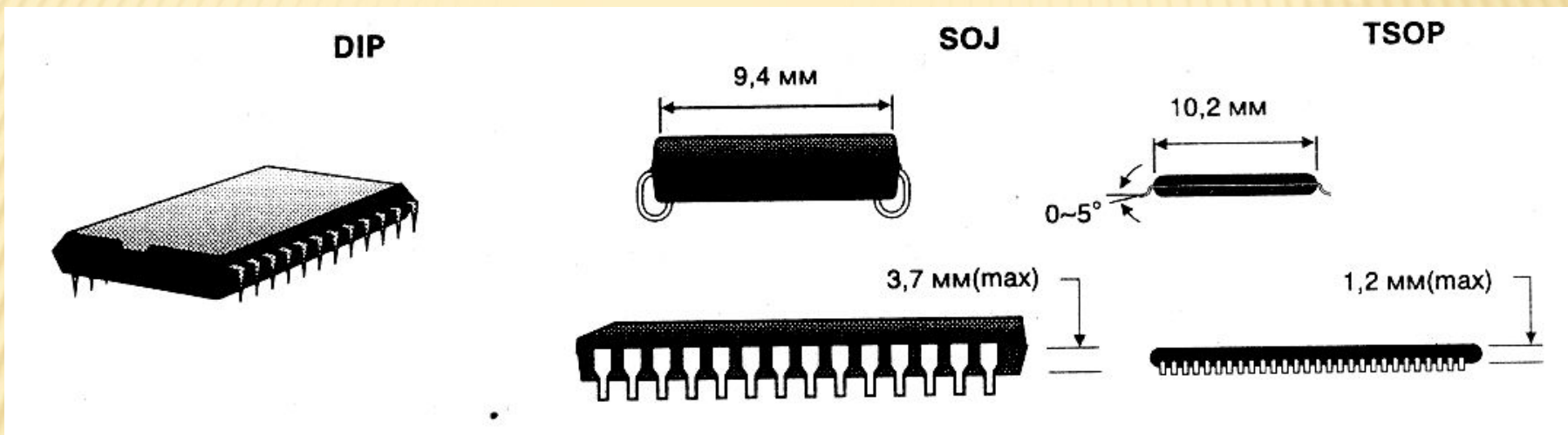
Оперативная память в компьютере размещается на стандартных панельках, называемых *модулями*



- Основными характеристиками модулей оперативной памяти являются:
- объем памяти и
  - время доступа.

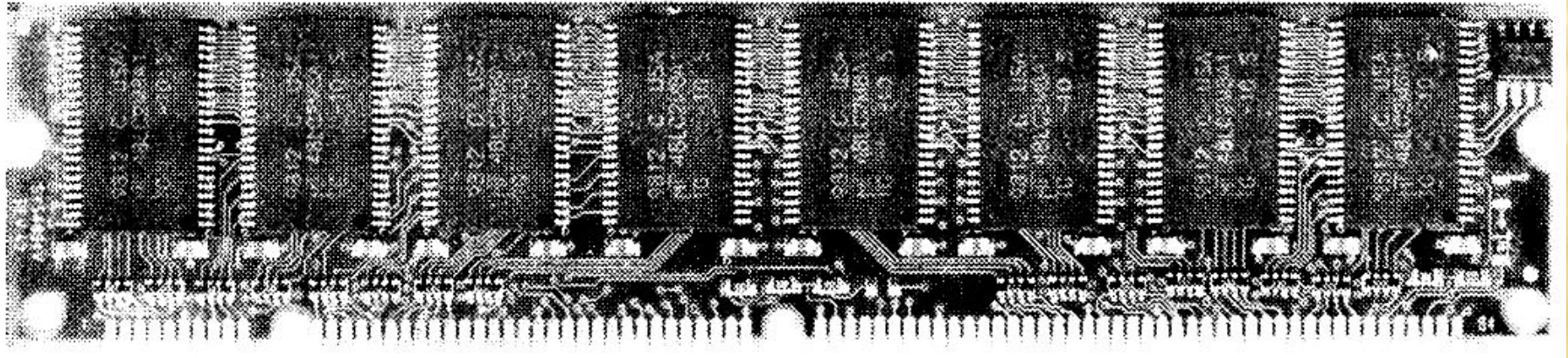


# СПОСОБЫ КРЕПЛЕНИЯ МОДУЛЕЙ ПАМЯТИ НА ПЛАТЕ:



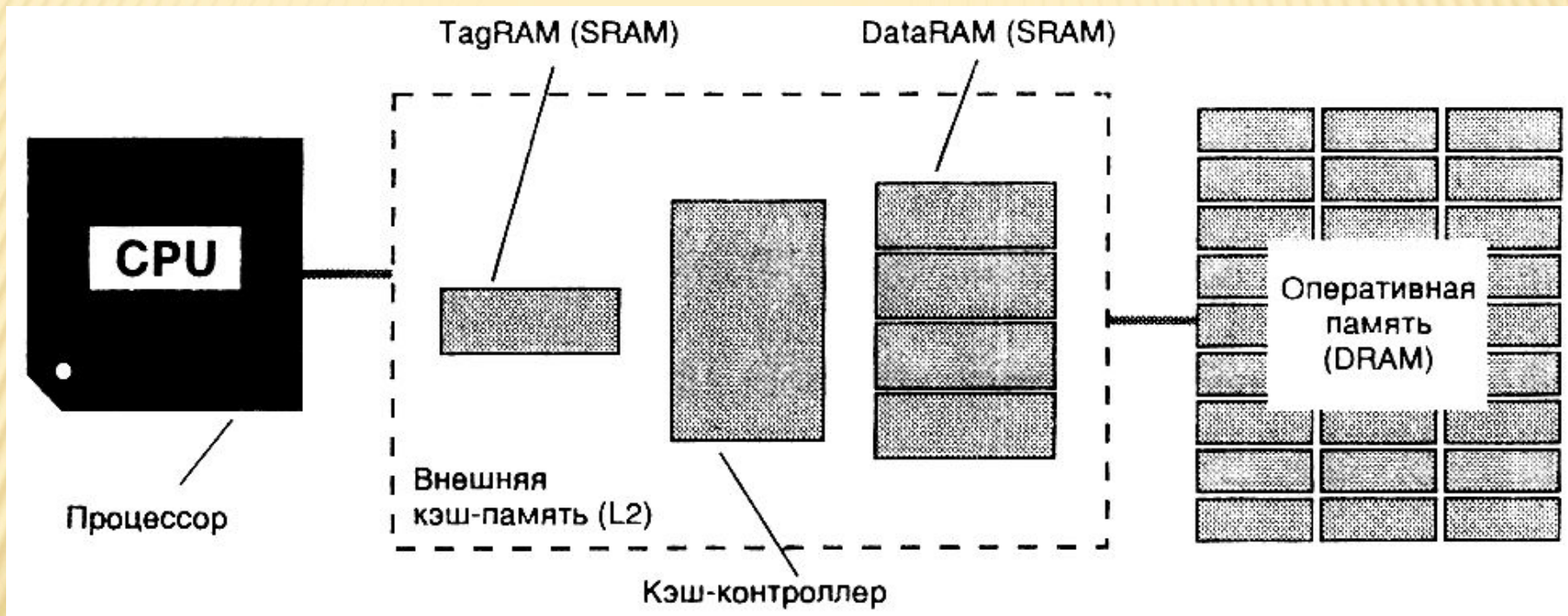
Модуль SIMM

# СПОСОБЫ КРЕПЛЕНИЯ МОДУЛЕЙ ПАМЯТИ НА ПЛАТЕ:



Модуль DIMM

# ЭЛЕМЕНТЫ ВНЕШНЕЙ КЭШ-ПАМЯТИ



## 4.2.3. ЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОП

Оперативная память разделена на области различного объема.

Так, первые 640 Кбайт считаются стандартной памятью для пользовательских программ и данных. Оставшиеся до 1 Мбайта ячейки зарезервированы для системного использования и носят название памяти в верхних или высших адресах. 1 Мбайт ОЗУ совпадает с адресным пространством в 1 Мбайт процессора с 20-разрядной шиной адреса (2<sup>20</sup> - 1 Мбайт), которая была у МП i8088.

Взаимно-однозначное соответствие между объемом адресного пространства процессора (памятью, потенциально доступной пользователю) и реально существующей памятью в виде набора микросхем ОЗУ и ПЗУ реализуется далеко не всегда.

Возможны два случая:

- адресное пространство меньше объема реально (физически) существующих микросхем памяти;
- адресное пространство больше объема реально существующих микросхем памяти.

В первом случае выход из положения состоит в поочередном (так называемом постраничном) подключении дополнительных блоков памяти к адресному пространству.

Во втором случае (в компьютерах с 24- или 32-разрядной шиной адреса— 16 Мбайт или 4 Гбайта адресуемой памяти) подключают дополнительные модули оперативной памяти.

## 5. ВНЕШНЯЯ ПАМЯТЬ

---

### *5.1. Характеристики носителей информации*

Основные:

- информационная емкость;
- время доступа к информации.

Дополнительные:

- надежность ее хранения;
- время безотказной работы.

Устройства, которые обеспечивают запись информации на носители, а также ее поиск, считывание и воспроизведение в оперативную память, называют **накопителями**.

## 5. ВНЕШНЯЯ ПАМЯТЬ

---

В основу записи, хранения и считывания информации положены три принципа:

- магнитный;
- оптический;
- электронный,

что обеспечивает сохранение информации и после выключения компьютера.

## 5. ВНЕШНЯЯ ПАМЯТЬ

**В основе магнитной записи** — преобразование цифровой информации (в виде нулей и единиц) в переменный электрический ток, который сопровождается переменным магнитным полем.

Магнитное покрытие диска представляет собой множество мельчайших областей спонтанной намагниченности (доменов).

Электрические импульсы, поступая на головку дисковод: (накопителя), создают внешнее магнитное поле, под воздействием которого собственные магнитные поля доменов ориентируются в соответствии с его направлением.

После снятия внешнего поля на поверхности дисков в результате записи информации остаются -зоны остаточной намагниченности, где намагниченный участок соответствует 1, а ненамагниченный — 0.

При считывании информации намагниченные участки носителя вызывают в головке дисковода импульс тока (явление электромагнитной индукции).

## 5.2. МАГНИТНЫЕ ДИСКИ

Магнитные диски (МД) бывают гибкие и жесткие.

### 5.2.1. Гибкий магнитный диск

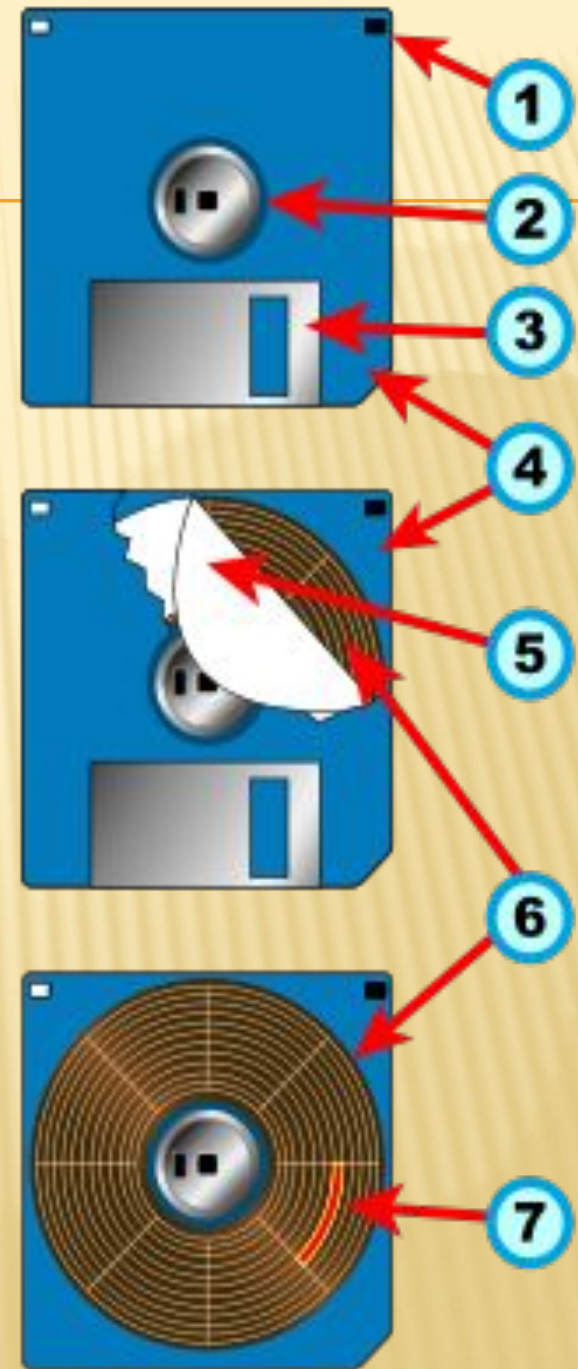




# 5.2.1. ГИБКИЙ МАГНИТНЫЙ ДИСК

Хронология возникновения форматов дискет

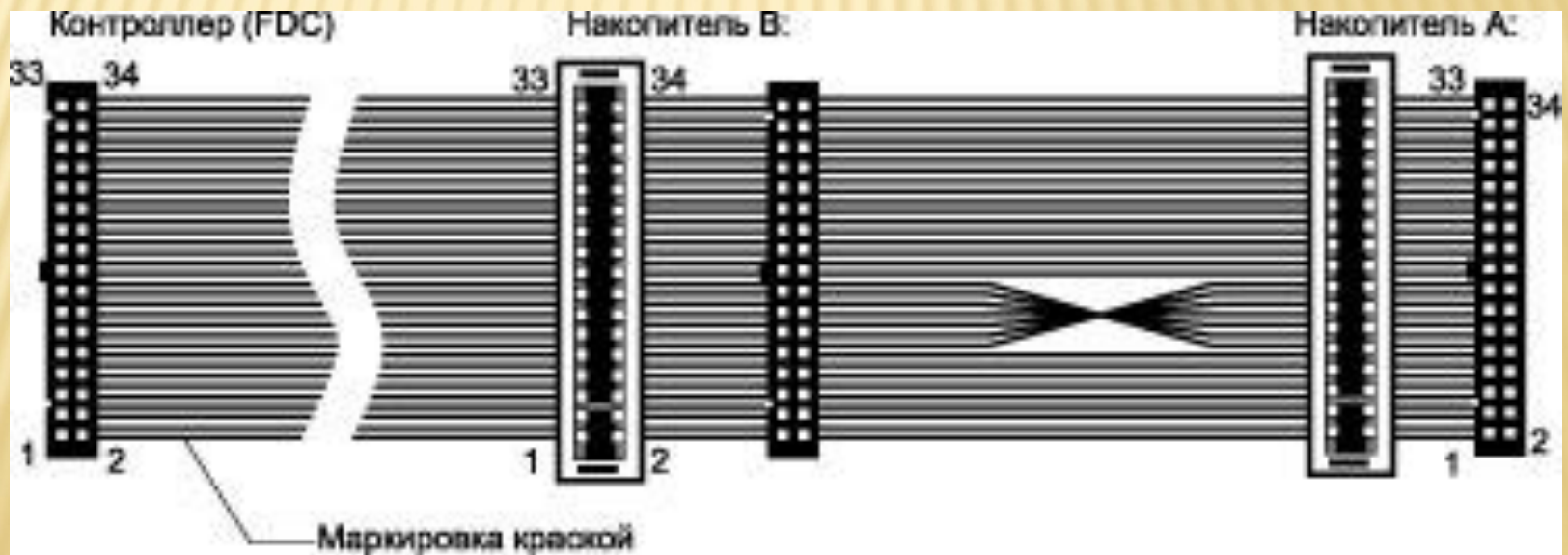
Формат	Год возникновения	Объём в килобайтах
8"	<u>1971</u>	80
8"	<u>1973</u>	256
8"	<u>1974</u>	800
8" двойной плотности	<u>1975</u>	1000
5,25"	<u>1976</u>	110
5,25" двойной плотности	<u>1978</u>	360
5,25" четырёхкратной плотности	?	720
5,25" высокой плотности	<u>1984</u>	1200
3"	<u>1982</u> ?	360
3" двойной плотности	<u>1984</u> ?	720
3,5" двойной плотности	<u>1984</u>	720
2"	<u>1985</u> ?	720?
3,5" высокой плотности	<u>1987</u>	1440
3,5" расширенной плотности	<u>1991</u>	2880



## 5.2.1. ГИБКИЙ МАГНИТНЫЙ ДИСК

Рабочие плотности дисководов и ёмкости дискет в килобайтах

Дюймов	8	5,25	3,5
Плотность			
SD - Single Density - обычная плотность записи;	160/180	160/180	
DD - Double Density - двойная плотность записи:		320/360	720
QD		640/720	
HD - Hi Density - высокая плотность записи).		1200	1440
ED			2880



## 5.2.2. ЖЕСТКИЙ МАГНИТНЫЙ ДИСК

---

Управляет работой ЖМД контроллер ЖД.

Емкость ЖМД - 200 Мб - 2000 Гб,

Скорость передачи информации (в сек.):

- от 1 до 16 Мб для интерфейса EIDE;
- до 80 Мб для интерфейса SCSI;
- от 50 Мб для интерфейса IEEE 1394.

Среднее время доступа (зависит от скорости вращения):

5400 об/с - 9-10 мкс; 7200 об/с - 7-8 мкс.

Недостатки: трудность переноса данных на другие ПК, хотя имеется и съемные НЖМД.

## 5.3. ОПТИЧЕСКИЕ ДИСКИ

---



## 5.3. ОПТИЧЕСКИЕ ДИСКИ

## Shape CD



Shape CD (фигурный компакт-диск) — оптический носитель цифровой информации типа CD-ROM, но не строго круглой формы, а с искривлённой конфигурацией внешней окружности в форме разнообразных объектов, таких как очертаний портретов, машин, самолётов, диснеевских персонажей, сердечек, звёздочек, овалов, в форме кредитных карточек и т. д.

Обычно применяется в шоу-бизнесе, как носитель аудио- и видеоинформации. Был запатентован рекорд-продюсером Марио Коссом в Германии (1995). Обычно диски с формой, отличающейся от круглой, не рекомендуют применять в компьютерных приводах CD-ROM, поскольку при высоких скоростях вращения (до 12000 об./мин.) диск может лопнуть, что может привести к полному выходу привода из строя

## 5.3. ОПТИЧЕСКИЕ ДИСКИ

Тип	Длительность, минуты	Кол. секторов	Макс. размер CD-DA, байты	Макс. размер CD-DA, <u>МиБ</u>	Макс. размер данных, байты	Макс. размер данных, МиБ
	21	94 500	222 264 000	212,0	193 536 000	184,6
	63	283 500	666 792 000	635,9	580 608 000	553,7
«650MB»	74	333 000	783 216 000	746,9	681 984 000	650,3
«700MB»	80	360 000	846 720 000	807,4	737 280 000	703,1
	90	405 000	952 560 000	908,4	829 440 000	791,0
	99	445 500	1 047 816 000	999,3	912 384 000	870,1

**Объём хранимых данных**

## 5.3. ОПТИЧЕСКИЕ ДИСКИ



**DVD** (ди-ви-дй, англ. *Digital Versatile Disc* — цифровой многоцелевой диск) — носитель информации в виде диска, внешне схожий с компакт-диском, однако имеющий возможность хранить бо́льший объём информации за счёт использования лазера с меньшей длиной волны, чем для обычных компакт дисков.

## 5.3. ОПТИЧЕСКИЕ ДИСКИ

---

DVD по структуре данных бывают трех типов:

- DVD-Video — содержат фильмы (видео и звук);
- DVD-Audio — содержат аудиоданные высокого качества (гораздо выше, чем на аудио-компакт-дисках);
- DVD-Data — содержат любые данные; смешанное содержимое.



## 5.3. ОПТИЧЕСКИЕ ДИСКИ

---

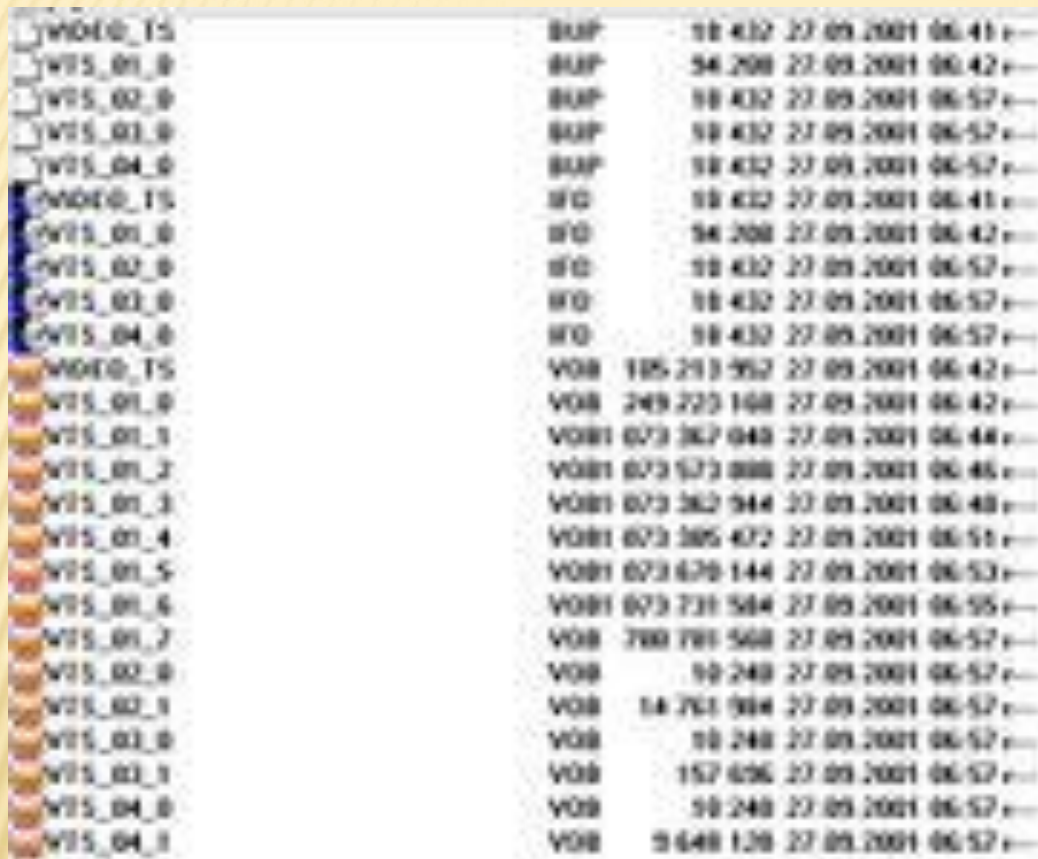
**DVD** как носители бывают четырёх типов:

- DVD-ROM — диски, изготовленные методом инжекционного литья (литья под давлением из прочного пластика-поликарбоната), не пригодны для записи;
- DVD+R/RW — диски однократной (R — Recordable) и многократной (RW — ReWritable) записи;
- DVD-R/RW — диски однократной (R — Recordable) и многократной (RW — ReWritable) записи;
- DVD-RAM — диски многократной записи с произвольным доступом (RAM — Random Access Memory).

## 5.3. ОПТИЧЕСКИЕ ДИСКИ

<b>Ёмкость DVD-дисков</b>	<b>В <u>Гигабайтах</u> (<math>10^9</math> байт)</b>	<b>В <u>Гибибайтах</u> (<math>2^{30}</math> байт)</b>
1-сторонние 1-слойные (DVD-5)	4,7	4,38
1-сторонние 2-слойные (DVD-9)	8,5	7,96
2-сторонние 1-слойные (DVD-10)	9,4	8,75
2-сторонние 2-слойные (DVD-18)	17,1	15,93

## 5.3. ОПТИЧЕСКИЕ ДИСКИ



VIDEO_TS	BUP	18 432	27.09.2001	06:41	—
VTS_01_0	BUP	54 208	27.09.2001	06:42	—
VTS_02_0	BUP	18 432	27.09.2001	06:57	—
VTS_03_0	BUP	18 432	27.09.2001	06:57	—
VTS_04_0	BUP	18 432	27.09.2001	06:57	—
VIDEO_TS	IFO	18 432	27.09.2001	06:41	—
VTS_01_0	IFO	54 208	27.09.2001	06:42	—
VTS_02_0	IFO	18 432	27.09.2001	06:57	—
VTS_03_0	IFO	18 432	27.09.2001	06:57	—
VTS_04_0	IFO	18 432	27.09.2001	06:57	—
VIDEO_TS	VOB	185 213 952	27.09.2001	06:42	—
VTS_01_0	VOB	249 220 168	27.09.2001	06:42	—
VTS_01_1	VOB1	673 367 048	27.09.2001	06:44	—
VTS_01_2	VOB1	673 573 888	27.09.2001	06:46	—
VTS_01_3	VOB1	673 362 944	27.09.2001	06:48	—
VTS_01_4	VOB1	673 385 472	27.09.2001	06:51	—
VTS_01_5	VOB1	673 676 144	27.09.2001	06:53	—
VTS_01_6	VOB1	673 731 584	27.09.2001	06:55	—
VTS_01_7	VOB	788 781 568	27.09.2001	06:57	—
VTS_02_0	VOB	59 248	27.09.2001	06:57	—
VTS_02_1	VOB	14 761 984	27.09.2001	06:57	—
VTS_03_0	VOB	59 248	27.09.2001	06:57	—
VTS_03_1	VOB	157 696	27.09.2001	06:57	—
VTS_04_0	VOB	59 248	27.09.2001	06:57	—
VTS_04_1	VOB	9 648 128	27.09.2001	06:57	—

Типичное содержание файловой структуры DVD-video.

## 5.3. ОПТИЧЕСКИЕ ДИСКИ

### Преимущества DVD-RAM

- Долгий срок службы — при условии отсутствия физических повреждений обеспечивается как минимум 30-летний срок хранения данных (теоретически).
- Диски выдерживают до 100 000 циклов перезаписи (DVD±RW только 1 000 циклов).
- Не требуется специального ПО для записи дисков — доступ к дискам осуществляется как к обычным сменным носителям. [Linux 2.6](#), [Windows XP](#) и [Mac OS](#) (8.6 или более поздние версии) поддерживают DVD-RAM напрямую; более ранним версиям Windows требуются драйверы для рекордера или InCD.
- Очень быстрый доступ к маленьким файлам.
- Автоматическая проверка записываемых данных.
- Пластиковый картридж, защищающий диск от механических повреждений.
- В видеорекордерах диски DVD-RAM могут записываться и просматриваться одновременно.
- Поддержка функции «time slip».
- Не требуется закрытие сессии.

### **Недостатки DVD-RAM**

- Большинство DVD-рекордеров не поддерживают DVD-RAM.
- Большинство бытовых DVD-плееров не поддерживают DVD-RAM.
- DVD-RAM дороже, чем другие DVD.
- Более низкая скорость доступа по сравнению с флэш-памятью и жесткими дисками.

## 5.4. МАГНИТООПТИЧЕСКИЕ ДИСКИ



## 5.5. ЭЛЕКТРОННАЯ ПАМЯТЬ



USB-накопитель на флэш-памяти

**Флэш-память** (англ. *Flash-Memory*) — разновидность твердотельной полупроводниковой энергонезависимой перезаписываемой памяти.

## 5.5. ЭЛЕКТРОННАЯ ПАМЯТЬ

Флэш-память может быть прочитана сколько угодно раз, но писать в такую память можно лишь ограниченное число раз (обычно около 10 тысяч раз). Несмотря на то, что такое ограничение есть, 10 тысяч циклов перезаписи — это намного больше, чем способна выдержать дискета или CD-RW.

Стирание происходит участками, поэтому нельзя изменить один бит или байт без перезаписи всего участка (это ограничение относится к самому популярному на сегодня типу флэш-памяти — NAND).

Преимуществом флэш-памяти над обычной является её энергонезависимость — при выключении энергии содержимое памяти сохраняется.

## 5.5. ЭЛЕКТРОННАЯ ПАМЯТЬ

### Типы съёмной флэш-памяти

По конструктивному

исполнению и интерфейсам:

- Compact Flash Type I (CF I)
- Compact Flash Type II (CF II)
- Memory Stick
- Memory Stick Micro (M2)
- SecureDigital (SD)
- miniSD
- microSD (TransFlash)
- xD-Picture Card (xD)
- MultiMediaCard (MMC)
- RS-MMC
- SmartMedia Card (SMC)
- USB-flash



Флэш-карты разных типов