

# Оперативная память



# Что это такое?

**Оперативная память** — один из важнейших компонентов системы, она необходима для работы операционной системы и приложений, для обработки и временного хранения данных.


Оперативная память не позволяет хранить информацию после выключения питания, но она работает намного быстрее жестких дисков и других устройств. Любая программа сначала загружается с жесткого диска в оперативную память и лишь затем начинает работу. **Объем оперативной памяти существенно влияет** на общую производительность системы, и его увеличение — наиболее простой и популярный метод модернизации компьютера.

# Другие имена

Для оперативной памяти может использоваться обозначение **ОЗУ** (оперативное запоминающее устройство) или **RAM** (*Random Access Memory* — *память с произвольным доступом*).

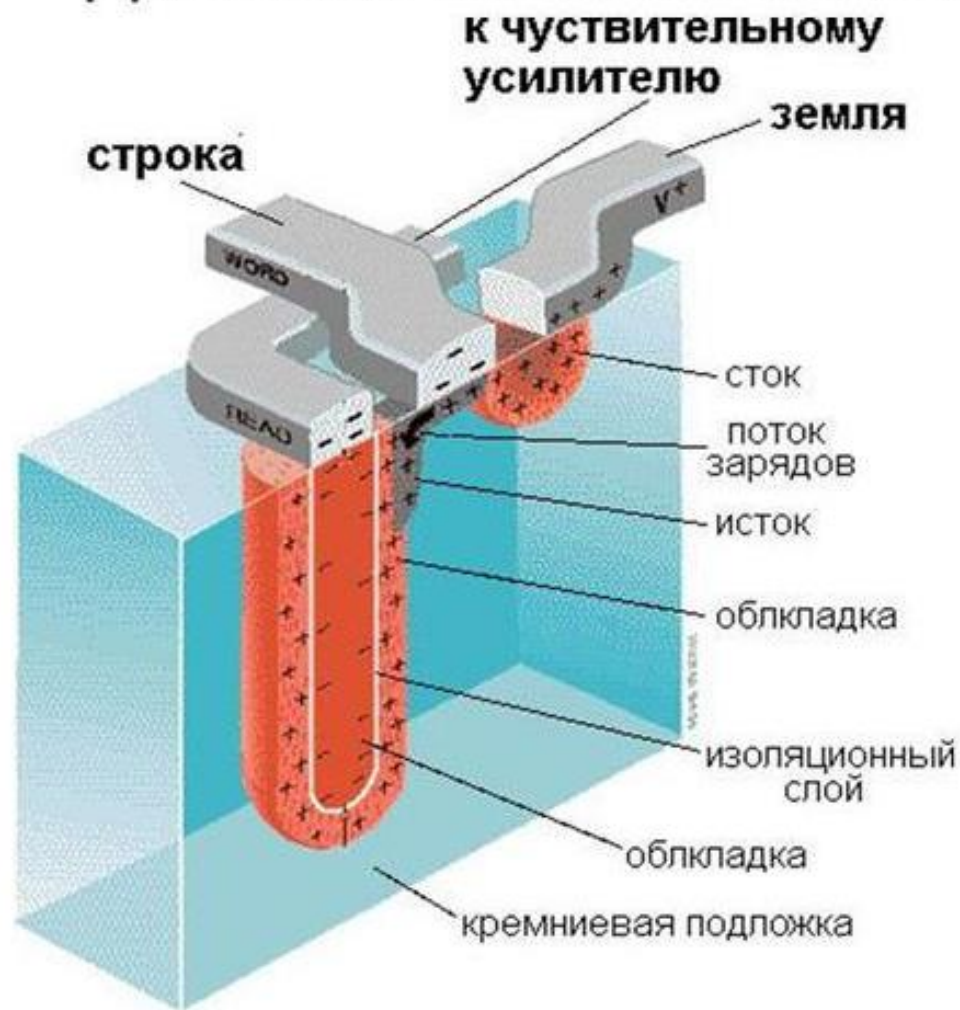
## Как использовать?

Оперативная память выполняется в виде отдельных модулей, которые состоят из нескольких чипов памяти и устанавливаются в соответствующие разъемы на системной плате.



*Каждый чип памяти* — это особая матрица из миллионов миниатюрных конденсаторов, которые являются элементарными ячейками памяти и могут находиться в заряженном (1) или разряженном (0) состоянии. Кроме конденсаторов, **чип содержит схемы управления чтением, записью регенерацией данных.** Последняя служит для восстановления заряда конденсаторов, поскольку со временем они самопроизвольно разряжаются.

# Устройство ячейки динамической памяти

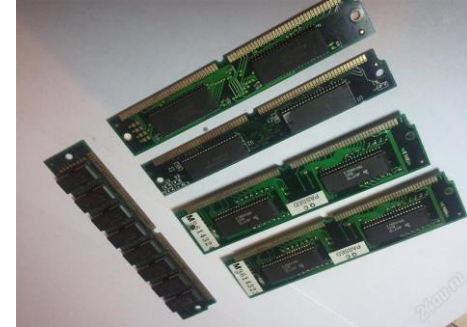




# Виды оперативной памяти

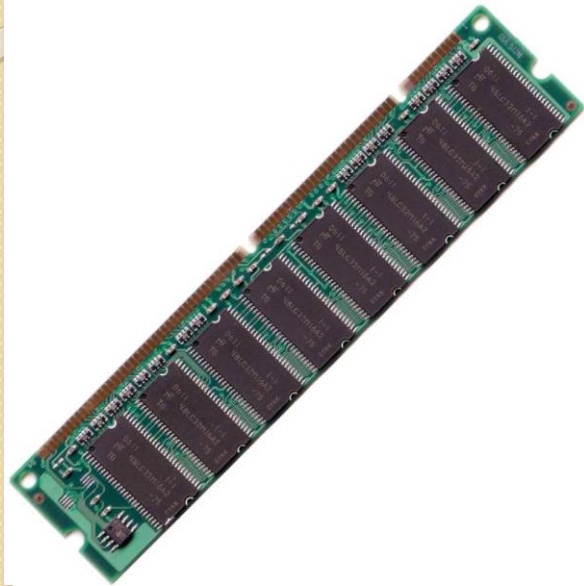
- I. FPM и EDO
- II. SDRAM (Synchronous DRAM).
- III. DDR SDRAM (Double Data Rate SDRAM), или просто DDR
- IV. DDR2
- V. DDR3
- VI. DDR4
- VII. DDR5
- VIII. SIMM
- IX. DIMM
- X. SODIMM

# FPM и EDO



Устаревшие типы *динамической памяти* (экономичный вид памяти, для хранения разряда бита или трита (логарифмическая единица измерения в теории информации), используется схема, состоящая из одного конденсатора и одного транзистора (в некоторых вариантах два конденсатора), широко применявшиеся в компьютерах класса 486 и Pentium.

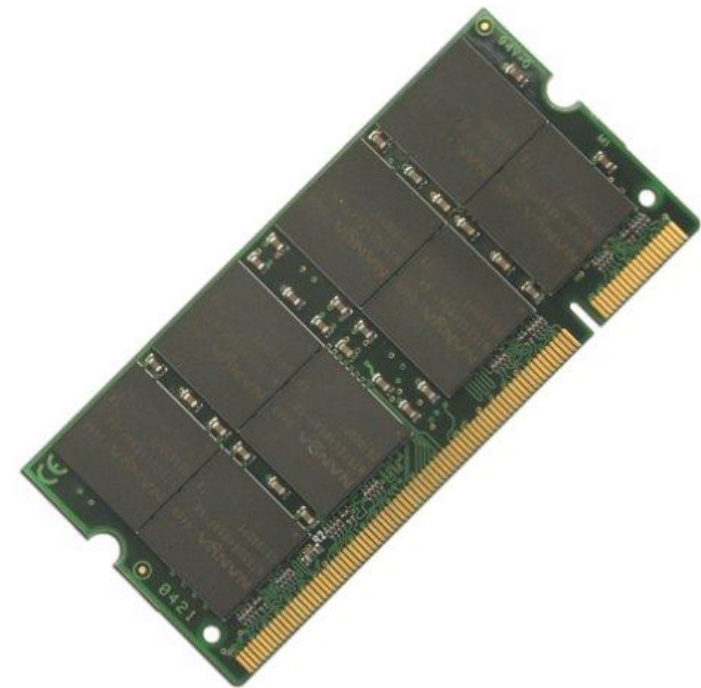
# SDRAM (Synchronous DRAM)



Этот тип памяти использовался в уже устаревших системах класса Pentium I/II/III, в первых выпусках Pentium 4, а также в аналогичных моделях с процессорами AMD. Память SDRAM выпускалась в нескольких вариантах, различавшихся рабочей частотой: PC66 (66 МГц), PC100 (100 МГц), PC133 (133 МГц). Более быстрые модули PC100/PC133 не работают в платах, поддерживающих только PC66.



# DDR SDRAM (Double Data Rate SDRAM), или просто DDR



В отличие от обычной *SDRAM*, в *DDR* за один такт передается два пакета данных, поэтому эта память работает в два раза быстрее. Она применялась в системах на базе процессоров Pentium IV (Celeron), AMD Athlon (Sempron), но с 2008 года системные платы с памятью *DDR* уже не выпускаются. В зависимости от тактовой частоты модули *DDR* могут иметь обозначения DDR266 (PC2100), DDR333 (PC2700) и DDR400 (PC3200).

# DDR2



Эта память представляет собой дальнейшее *развитие технологии DDR*: в ней за счет усовершенствования внутренней архитектуры модуля достигается уже *четырёхкратное увеличение объема передаваемых данных за один такт в сравнении с SDRAM*. Модули памяти DDR2 широко используются в современных компьютерах и выпускаются в нескольких вариантах, различающихся тактовой частотой. Модули DDR2 могут иметь обозначения DDR2-400(PC2-3200), DDR2-533(PC2-4200), DDR2-677 (PC2-5300), DDR2-

# DDR3

Память этого стандарта позволяет *передавать уже 8 пакетов данных за такт.*

У DDR3 *уменьшено потребление энергии* по сравнению с модулями DDR2, что обусловлено пониженным напряжением питания ячеек памяти. Снижение напряжения питания достигается за счёт использования более тонкого техпроцесса (в начале — 90нм, в дальнейшем — 65, 50, 40 нм) при производстве микросхем и применения транзисторов с двойным затвором *Dual-gate* (что способствует снижению токов утечки).



РИК.РФ



# DDR4

*Четвёртое поколение ОП*, являющееся эволюционным развитием предыдущих поколений DDR SDRAM. Отличается повышенными частотными характеристиками и пониженным напряжением питания.

Основное отличие DDR4 от предыдущего стандарта DDR3 заключается в удвоенном до 16 чисел внутренних банков (в 2 группах банков), что позволило увеличить скорость передачи внешней шины. Пропускная способность памяти DDR4 в перспективе может достигать 25,6 ГБ/с (в случае повышения максимальной эффективной частоты до 3200 МГц). Кроме того, повышена надёжность работы за счёт введения механизма контроля чётности на шинах адреса и команд. Изначально стандарт DDR4 определял частоты от 1600 до 2400 МГц с перспективой роста до 3200 МГц.

В массовое производство вышла во 2 квартале 2014 года, сперва только ЕСС-память, а в следующем квартале начались продажи и не-ЕСС модулей DDR4, вместе с процессорами Intel Haswell, требующими DDR4.

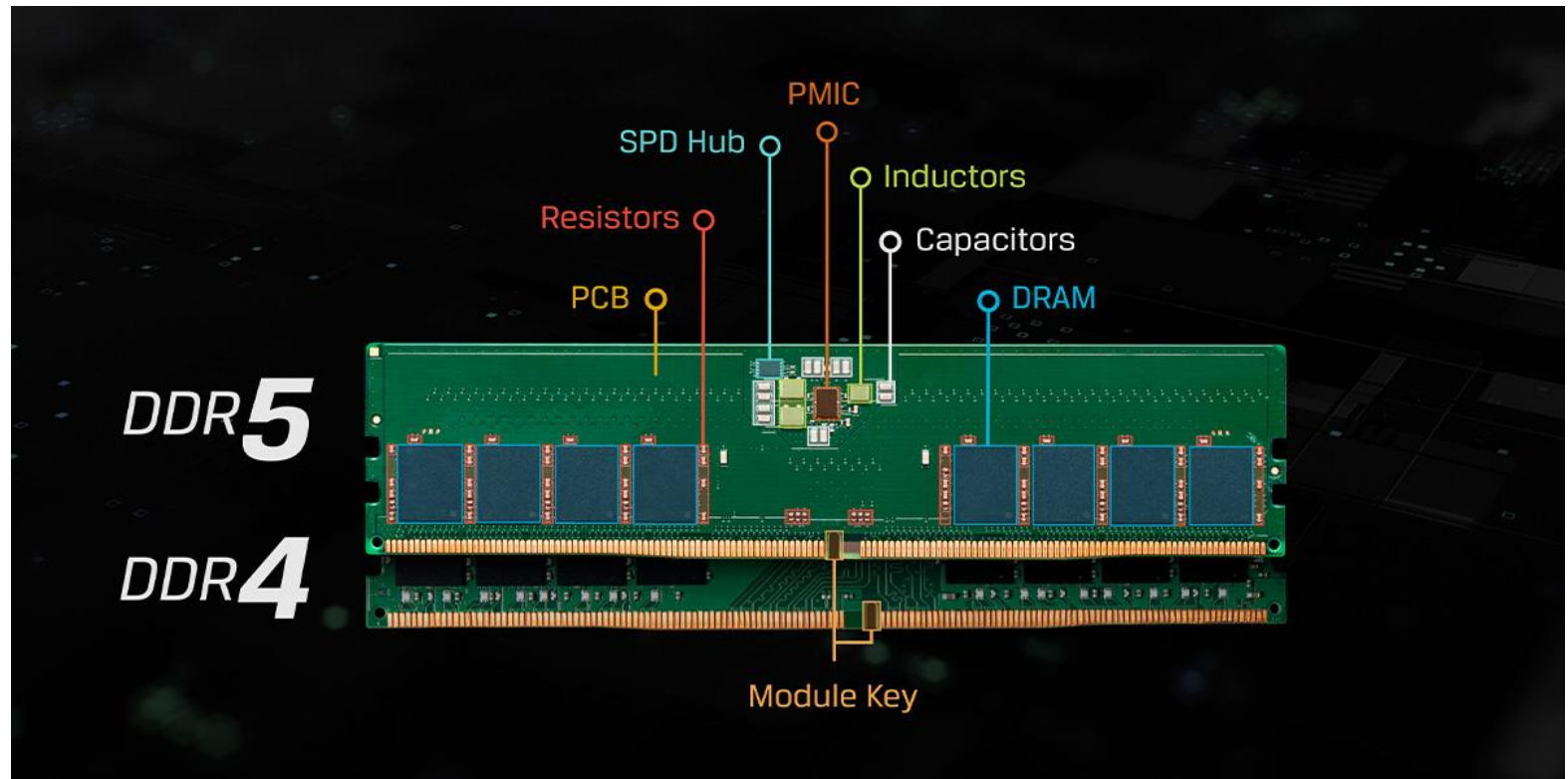
# DDR5

Пятое поколение ОП, являющееся эволюционным развитием предыдущих поколений DDR SDRAM. DDR5 предоставит меньшее энергопотребление, а также удвоенную пропускную способность и объём по сравнению с DDR4 SDRAM.

Первую в мире оперативную память нового поколения представила SK Hynix 6 октября 2020 года. Ёмкость модулей памяти DDR5 от SK hynix может достигать **256 Гбайт** при использовании технологии производства Through-Silicon-Via (TSV).

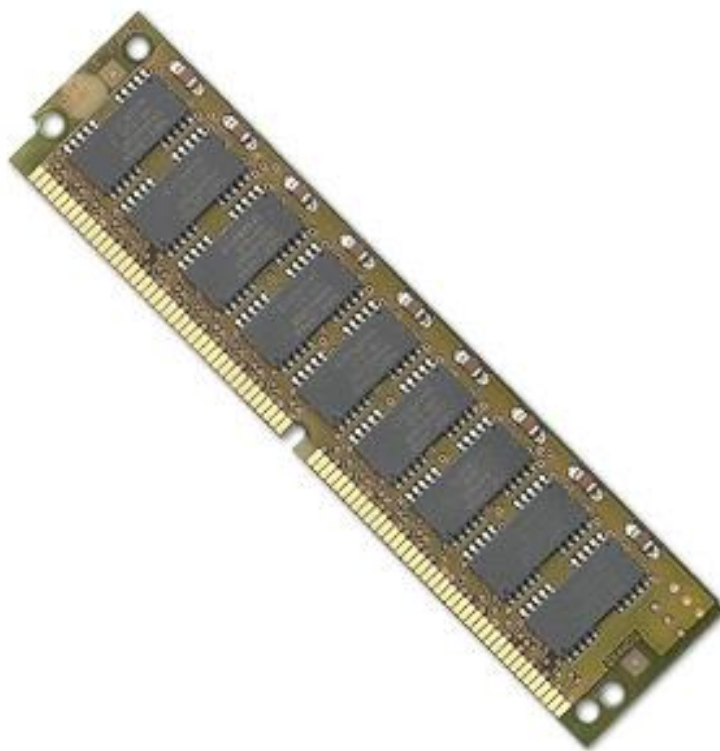


Скорость передачи данных увеличена по сравнению с DDR4 в 1,8 раза до 4800–6400 миллионов передач/с. У DDR4 – 3200 миллионов передач/с.



**PMIC** – встроенная микросхема управления питанием  
**SPD Hub** (концентратор) - объединяет энергонезависимую память (EEPROM) функции последовательной идентификации модуля памяти (SPD) с дополнительными функциями концентратора, управляющее доступом к внешнему контроллеру и отделяющее нагрузку на внутреннюю шину памяти от внешней

# SIMM



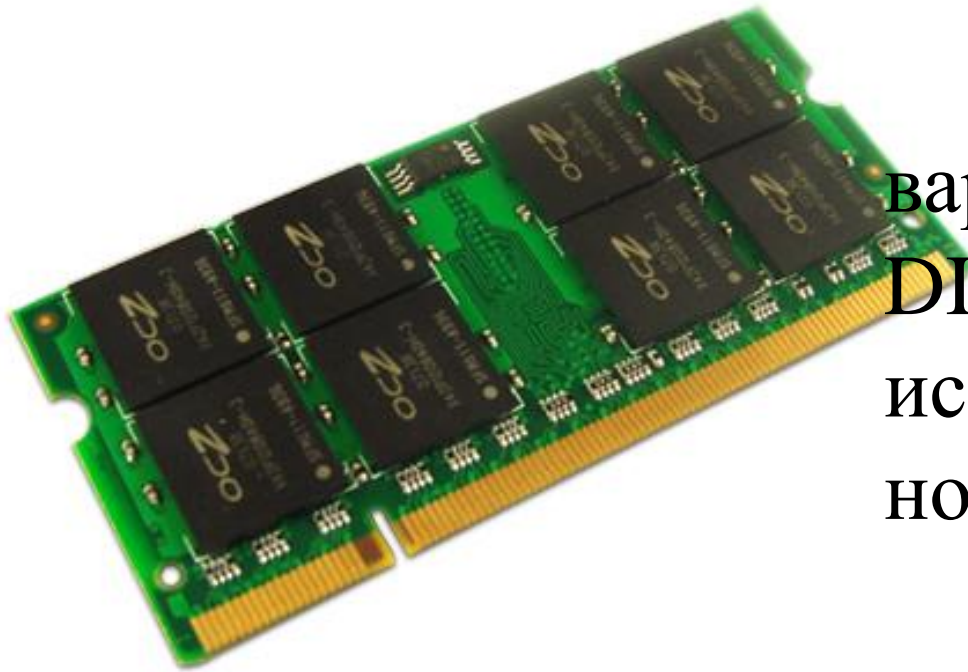
Модуль памяти с односторонним расположением выводов. Это небольшая плата с несколькими чипами памяти, которая устанавливается в соответствующий разъем на системной плате. Такая конструкция использовалась для устаревших типов памяти FPM и EDO.

# DIMM



Модуль, аналогичный SIMM, но имеющий двухстороннее расположение выводов. Он применяется во всех современных типах памяти SDRAM, DDR и DDR2.

# SODIMM



Компактный вариант модуля DIMM, который используется в ноутбуках.



# Какие бывают проблемы с оперативной памятью?

При установке большого количества оперативной памяти может оказаться, что операционная система не видит всю установленную память. Основных причин может быть две.





# 1 Причина

**Каждая системная плата имеет свой максимально возможный объем оперативной памяти, который составляет 2, 4, 8, 16 ... Гбайт. Узнать максимальный объем памяти можно из инструкции к плате.**

## 2 Причина

Для повышения скорости обмена данными может применяться двухканальный режим работы памяти. Все платы, предназначенные для создания высокопроизводительных систем, поддерживают его, а в платах для недорогих компьютеров поддержка двухканального режима может отсутствовать.

Для работы в двухканальном режиме модули памяти следует устанавливать на системную плату только парами. На платах с поддержкой двухканального режима обычно имеется четыре слота для установки модулей памяти, два из которых относятся к первому каналу (А), а два других — ко второму (В). Первый модуль памяти следует установить в первый слот канала А, а второй точно такой же модуль — в первый слот канала В. При наличии еще одной пары одинаковых модулей их можно установить в оставшиеся слоты.