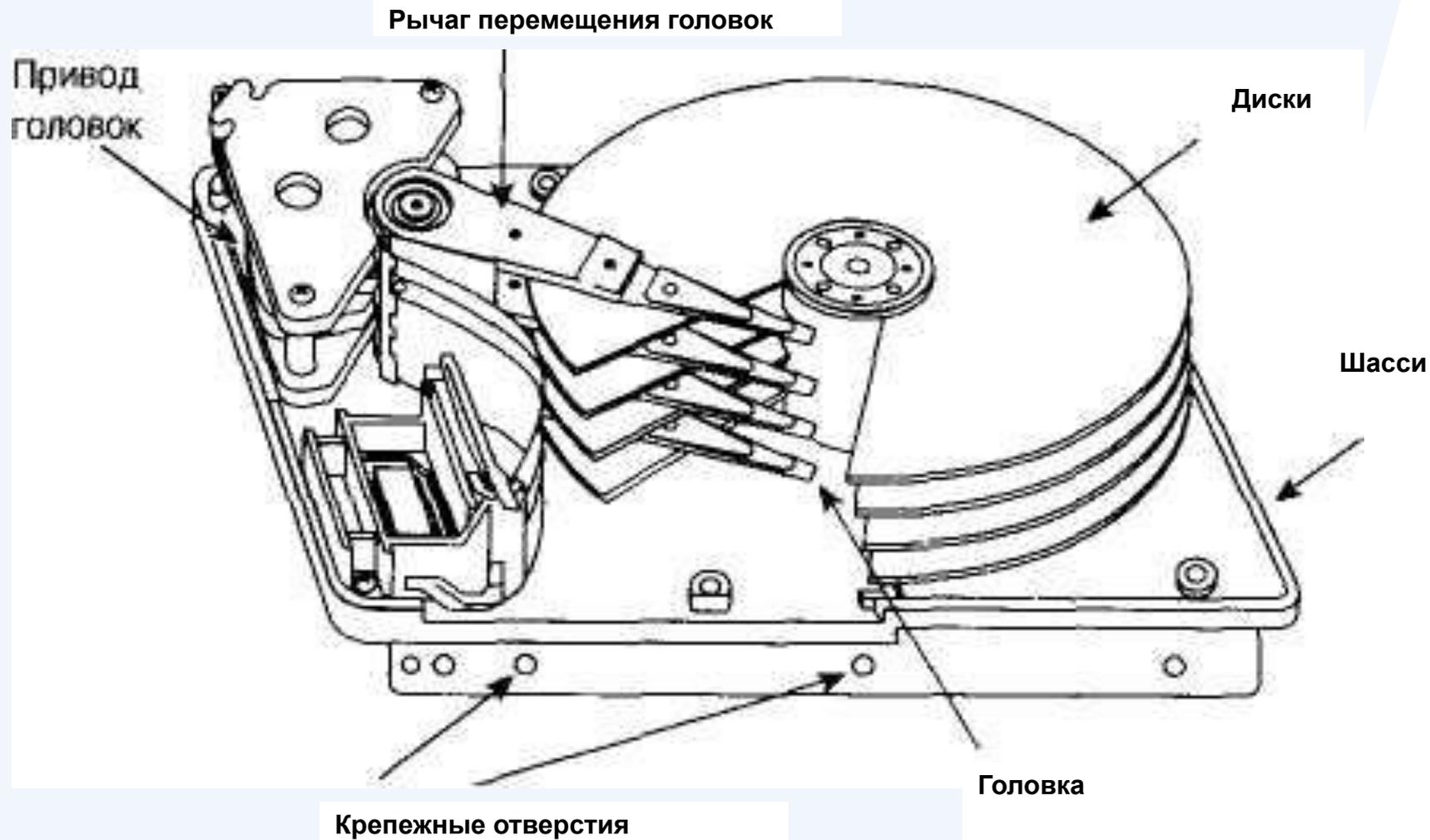


# **ЖЕСТКИЙ ДИСК** **(HDD - Hard Disk Drive)**

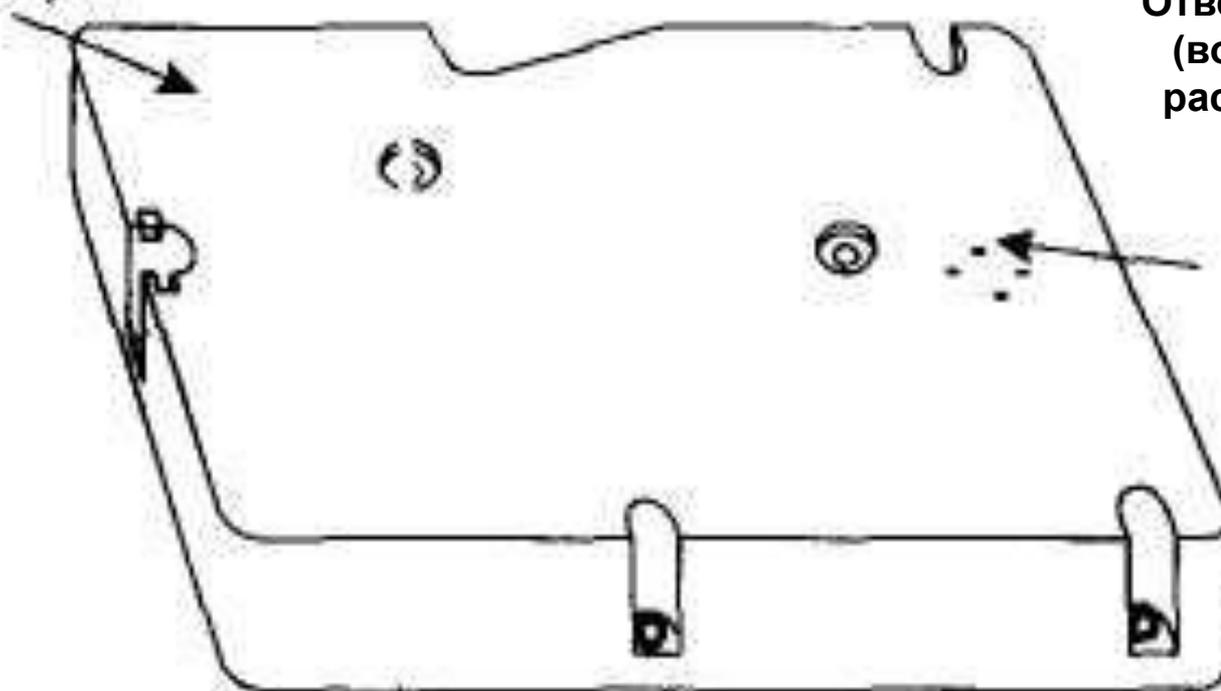


# УСТРОЙСТВО ЖЕСТКОГО ДИСКА

2



Верхняя часть  
корпуса



Отверстия для воздуха  
(воздушный фильтр  
располагается снизу)

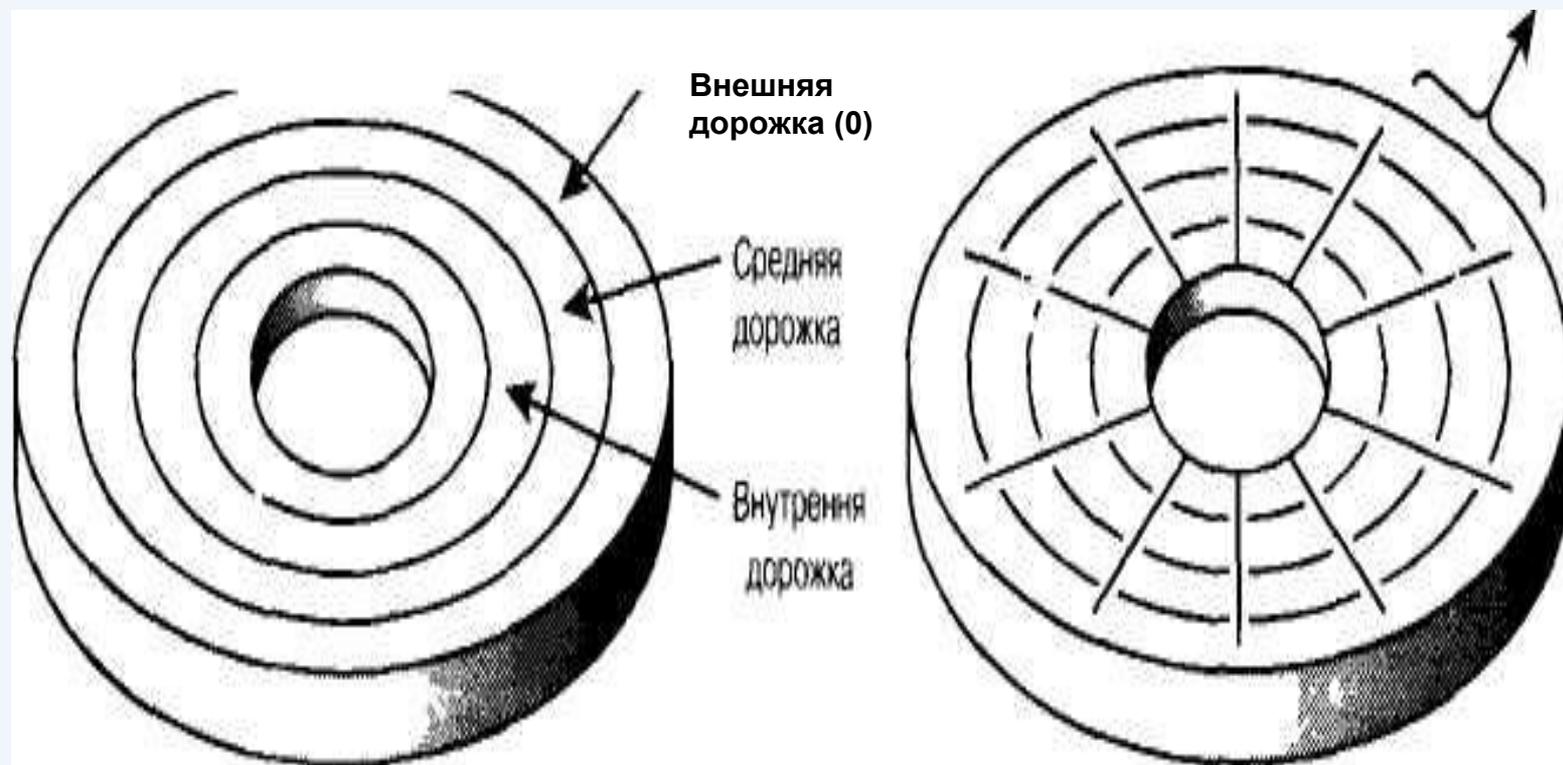
- Диски;
- головки чтения/записи;
- механизм привода головок;
- двигатель привода дисков;
- печатная плата со схемами управления;
- кабели и разъемы;
- элементы конфигурации (перемычки и переключатели).

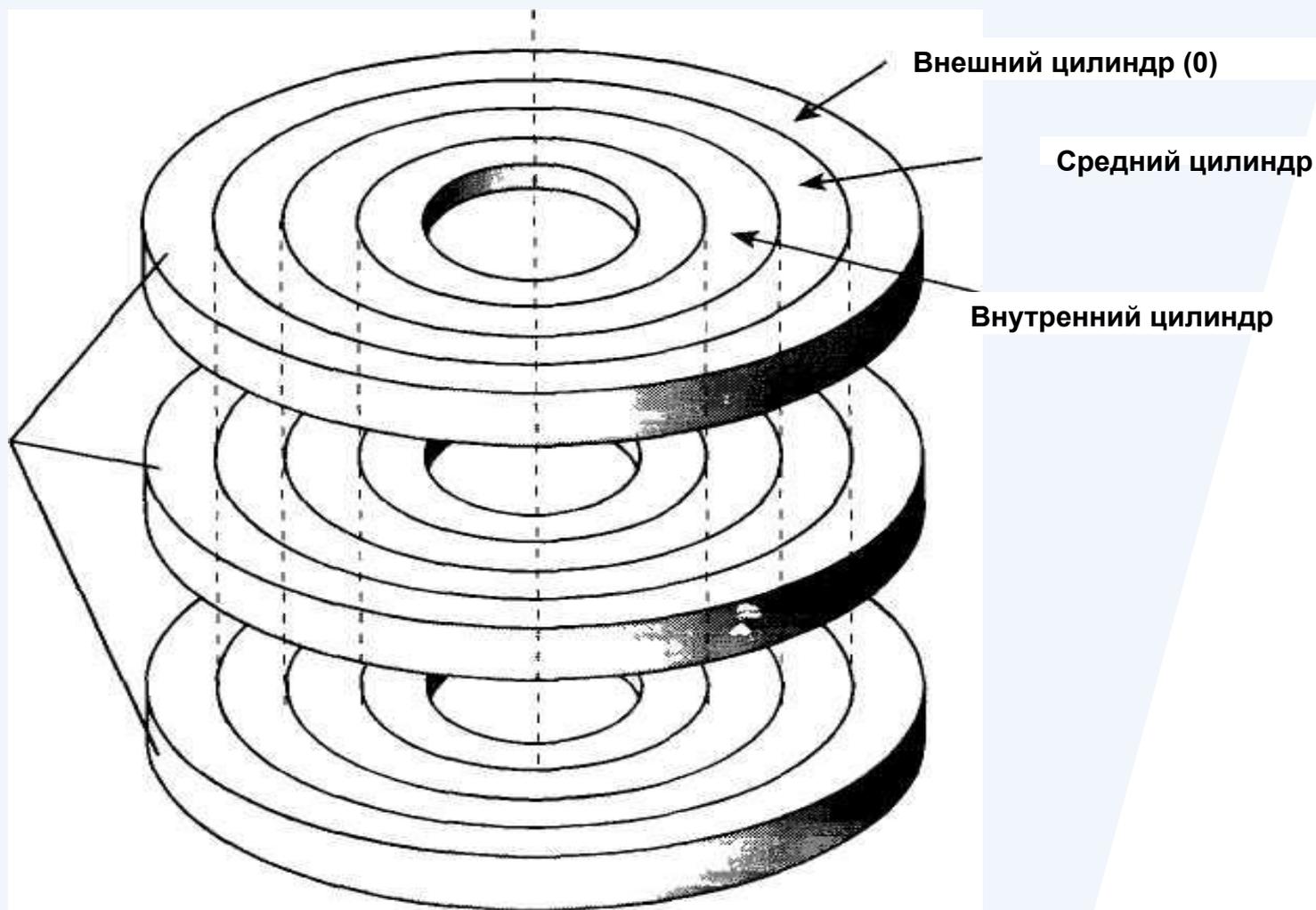
***HDA (Head Disk Assembly - блок головок и дисков)***

Не входят в блок ***HAD***

(печатная плата, лицевая панель, элементы конфигурации, монтажные детали)

СЕКТОР



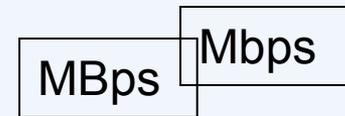


## ОСНОВНЫЕ

### А) Емкость

### Б) Быстродействие

1) скорость передачи данных (data transfer rate)  
или пропускная способность (throughput):



1.1 скорость вращения диска (RPM – Rotations Per Minute);

1.2 плотность линейной записи или кол-во секторов  
на дорожке (SPT - sectors per track);

MTR (Media Transfer Rate) =  $SPT \times 512 \times RPM / 60 / 1\,000\,000$

$$688 \times 512 \times (7200 / 60) / 1000000 = 42,27 \text{ Мбайт/с}$$

1.3 скорость передачи интерфейса.

2) Среднее время доступа =

среднее время поиска или установки (average seek time) +

+ среднее время ожидания (average latency)

***В) Надежность или среднее время наработки на отказ***  
(MTBF) - Mean Time Between Failures

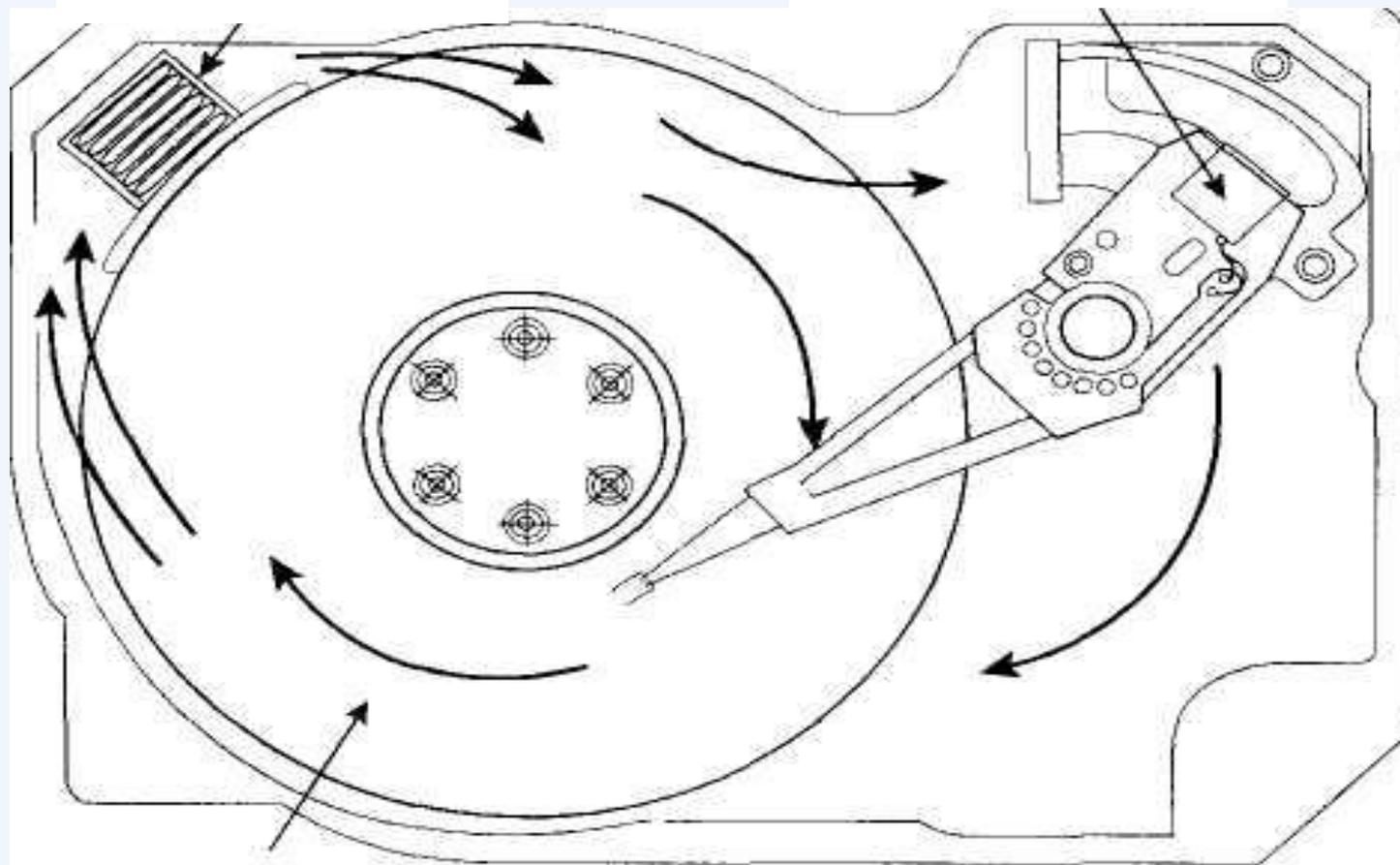
***Г) Стоимость***

- ◆ **Диаметр дисков** (disk diameter)
- ◆ **Число поверхностей «блинов»** (sides number)
- ◆ **Число цилиндров** (cylinders number)
- ◆ **Число секторов** (sectors count)
- ◆ **Средняя потребляемая мощность** (capacity)
- ◆ **Уровень шума** (noise level)
- ◆ **Сопrotивляемость ударам** (G-shock rating)
- ◆ **Время перехода от одной дорожки к другой** (track-to-track seek time)
- ◆ **Время успокоения головок** (head latency time)
- ◆ **Размер кеш-буфера контроллера** (internal cash size)

# ЦИРКУЛЯЦИЯ ВОЗДУХА

Фильтр рециркуляции

Поворотный привод с подвижной катушкой



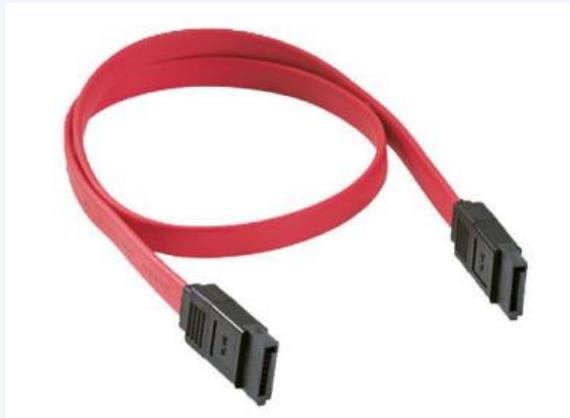
Направление воздушных потоков

# ПЕРИОД АККЛИМАТИЗАЦИИ НАКОПИТЕЛЯ

Исходная температура, град.	Время акклиматизации, час.
-12	17
-23	20
-34 и ниже	27

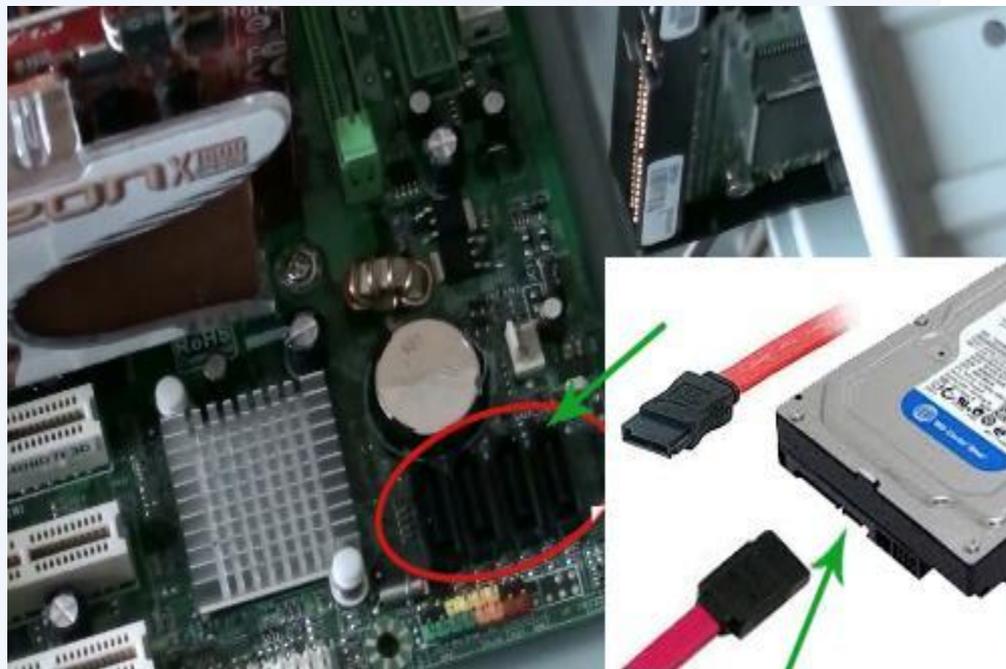
# Шпиндельный двигатель





ПИТАНИЕ  
SATA

ПИТАНИЕ  
MOLEX



# ТЕХНОЛОГИЯ ПОДДЕРЖКИ МАССИВОВ ЖД

## RAID (Redundant Arrays of independent disks)

**Программный** (software RAID) — самый бюджетный и распространенный вариант. Дисковые массивы создаются в самой операционной системе посредством специальных утилит. Обработкой данных занимается центральный процессор. Основной недостаток — зависимость от предустановленной системы, которая приводит к существенному понижению быстродействия и безопасности хранения информации.

**Аппаратный** (hardware RAID) — создается на основе отдельного устройства (RAID-контроллера), которое имеет собственные специализированный микропроцессор и кеш-память. При этом нагрузка на микропроцессор практически отсутствует. Это наиболее затратный метод реализации, характеризующийся надежностью, высокой скоростью записи и чтения.

**Интегрированный аппаратный** (fake RAID, RAID-on-Chip) — комбинация программного и аппаратного способов. Реализована в виде дополнительного микрочипа, который встраивается в материнскую плату и работает совместно с центральным процессором. Эта технология быстрее программной, но не отличается надежностью хранения информации.

# ТЕХНОЛОГИЯ ПОДДЕРЖКИ МАССИВОВ ЖД

**Массив** - объединение нескольких физических или виртуальных накопителей в один большой диск с возможностью единой настройки, форматирования и управления.

**Метод зеркалирования** - способ повысить надежность хранения информации через создание копии исходного диска на другом носителе, входящем в массив.

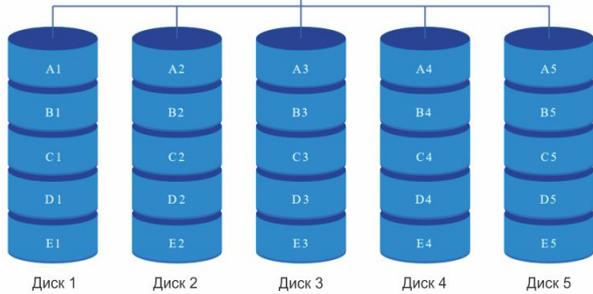
**Дуплекс** - один из методов зеркалирования, в котором используется вдвое большее количество накопителей для создания копий.

**Чередование** - увеличение производительности диска, благодаря блочной разбивке данных при записи.

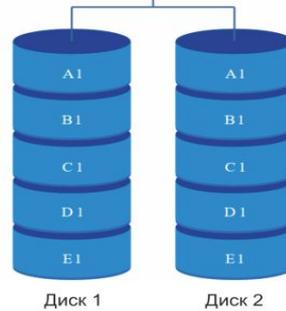
**Четность** - технология, сочетающая в себе чередование и зеркалирование.

# ТЕХНОЛОГИЯ ПОДДЕРЖКИ МАССИВОВ ЖД

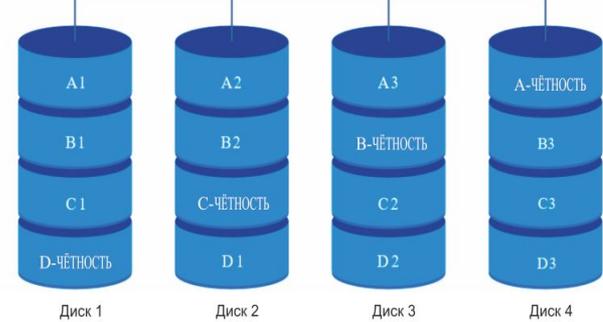
**RAID 0**  
чередование



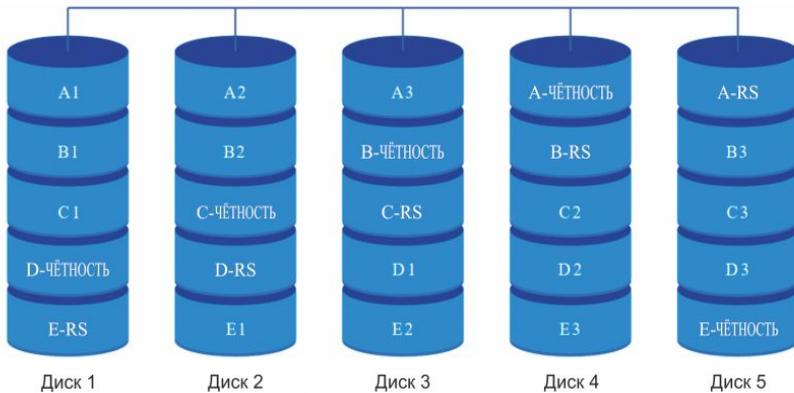
**RAID 1**  
зеркалирование



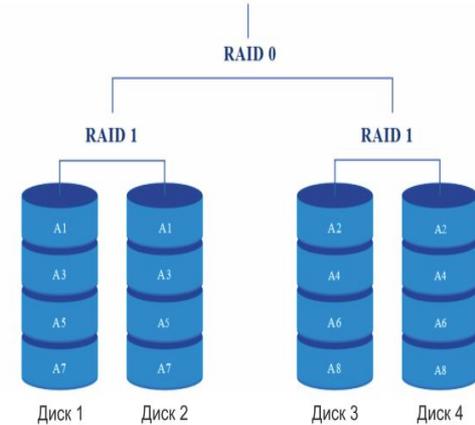
**RAID 5**  
чередование с чётностью



**RAID 6**  
чередование с двойной чётностью



**RAID 10**  
комбинирование RAID 0 и RAID 1



# ПРОСТЫЕ

	<b>RAID 0</b>	<b>RAID 1</b>	<b>RAID 3</b>	<b>RAID 5</b>	<b>RAID 6</b>
Технология	Чередование	Зеркалирование	Чередование, четность	Чередование, четность	Чередование, четность
Контроллер	Все	Все	Аппаратный	Аппаратный Hi-End	Специализированный
Кол-во жестких дисков	2, 4	2	3 и больше	3 и больше	3 и больше
Доступное рабочее пространство, %	100	50	66 для 3, 75 для 4	66 для 3, 75 для 4	33 для 3, 50 для 4, 66 для 5
Стойкость при отказе диска	Нет	Высокая	Высокая	Высокая	Очень высокая
Восстановление данных	Нет	Очень быстрое	Быстрое	Быстрое	Очень быстрое
Скорость случайного чтения	Очень хорошая	Хорошая	Хорошая	Очень хорошая	Очень хорошая
Скорость случайной записи	Очень хорошая	Хорошая	Плохая	Нормальная	Плохая
Скорость линейного чтения	Очень хорошая	Хорошая	Очень хорошая	Очень хорошая	Хорошая
Скорость линейной записи	Очень хорошая	Хорошая	Хорошая	Хорошая	Средняя
Цена	Самая низкая	Низкая	Средняя	Средняя	Высокая

# СОСТАВНЫЕ

	<b>RAID 0+1</b>	<b>RAID 1+0</b>	<b>RAID 5+0</b>	<b>RAID 5+1</b>
Технология	Чередование, зеркалирование	Чередование, зеркалирование	Чередование, четность	Чередование, четность, зеркалирование
Контроллер	Почти все	Почти все	Специализированный	Специализированный
Кол-во жестких дисков	4 min	4 min	6 min	6 min
Доступное рабочее пространство, %	50	50	66 для 2 страйпов по 3 диска	33-40
Стойкость при отказе диска	Очень хорошая	Отличная	Хорошая	Отличная
Восстановление данных	Быстрое	Очень быстрое	Среднее	Быстрое
Скорость случайного чтения	Очень хорошая	Очень хорошая	Очень хорошая	Очень хорошая
Скорость случайной записи	Хорошая	Хорошая	Хорошая	Хорошая
Скорость линейного чтения	Очень хорошая	Очень хорошая	Очень хорошая	Очень хорошая
Скорость линейной записи	Хорошая	Хорошая	Хорошая	Хорошая
Цена	Относительно высокая	Относительно высокая	Высокая	Очень высокая

## — РЕЙТИНГ ЛУЧШИХ ЖЕСТКИХ (HDD) ДИСКОВ 2021 ГОДА

Категория	Место	Наименование
<p>Лучшие жёсткие диски для компьютера</p>  	5	<a href="#"><u>Seagate ST1000DM003</u></a>
	4	<a href="#"><u>Western Digital WD Blue Desktop 1 TB (WD10EZRZ)</u></a>
	3	<a href="#"><u>Toshiba HDWD110UZSVA</u></a>
	2	<a href="#"><u>Seagate ST1000DM010</u></a>
	1	<a href="#"><u>Western Digital WD Black 1 TB (WD1003FZEX)</u></a>
	<p>Лучшие HDD-диски для ноутбуков</p> 	5
4		<a href="#"><u>Western Digital WD Black 500 GB WD5000LPLX</u></a>
3		<a href="#"><u>Western Digital WD Blue Mobile 1 TB (WD10SPZX)</u></a>
2		<a href="#"><u>Toshiba L200 2.5" HDWL110EZSTA</u></a>
1		<a href="#"><u>Seagate Barracuda Pro ST1000LM049</u></a>

**Western Digital:** WD A X X XXX – X X X

- ❖ A – интерфейс
- ❖ X – модель
- ❖ X – количество дисков
- ❖ XXX – емкость (млн. байт)
- ❖ X – светодиодный индикатор (0 – нет, 1 – красный, 2 – зеленый)
- ❖ X – передняя панель (0 – нет, 1 – черная, 2 – серая)
- ❖ X – емкость буфера

**Seagate:** ST X XXXX X XX – 0

- ❖ X – корпус
- ❖ XXXX – емкость (млн.байт)
- ❖ X – интерфейс, XX – комплект из винчестера и контроллера

**Fujitsu:** M XXXX X X X #L

- ❖ M – серия
- ❖ X – интерфейс
- ❖ X – стандартный размер блока
- ❖ X – тип резьбы винтов
- ❖ L - версия