

# HDD, SSD и NVMe: сравнение дисковых систем и интерфейсов

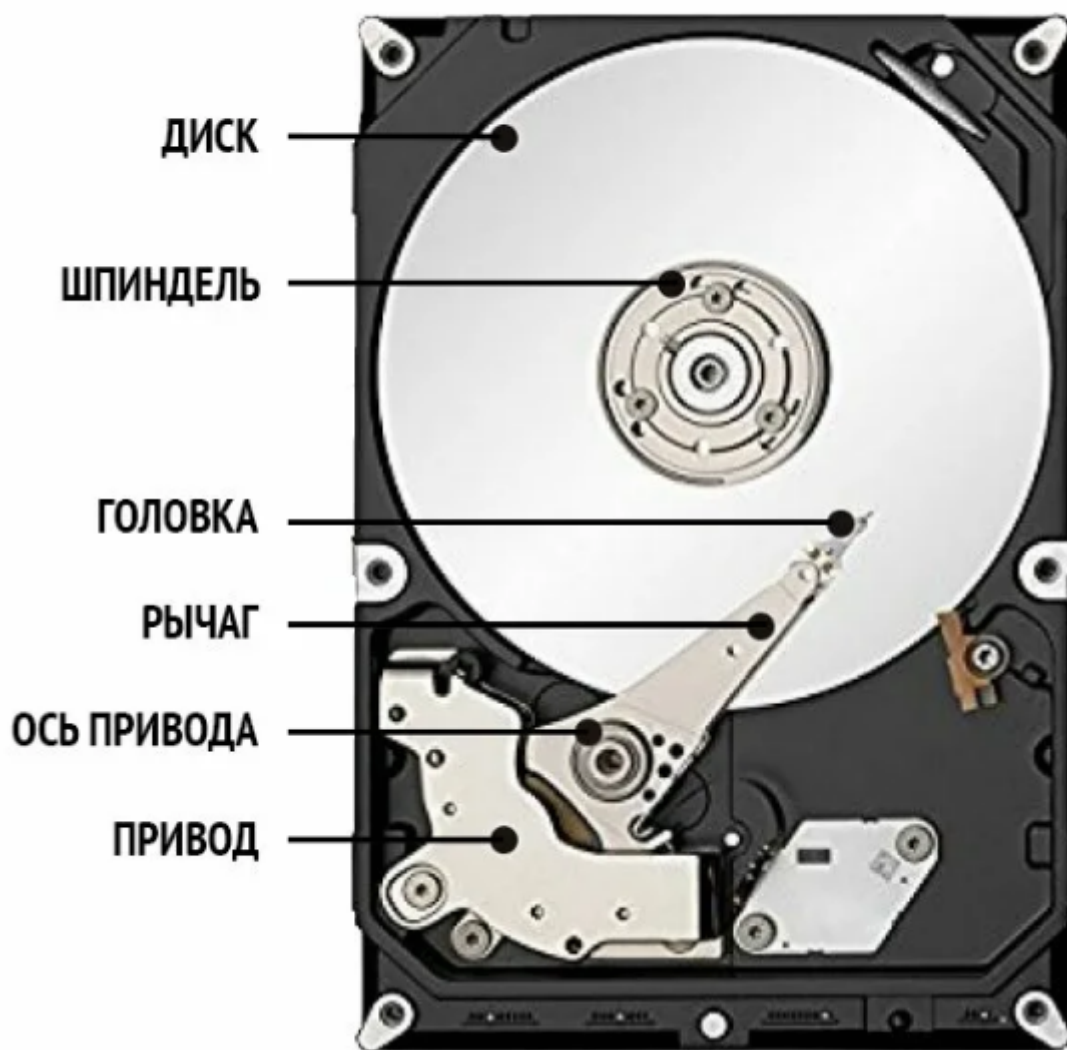
Существует два типа дисков: жесткий диск HDD (hard disk drive) и твердотельные накопители SSD (solid-state drive) и NVMe (Non-Volatile Memory Express).

## **HDD-диск**

HDD-диски стоят в большинстве персональных компьютеров и ноутбуках. Внутри диска находятся несколько алюминиевых пластин. Операции чтения и записи происходят за счет вращения пластин и расположенной в нескольких нанометрах считывающей головки. Скорость пластин достигает 15 000 оборотов в минуту, отсюда и привычный шум, и высокая температура при работе дисков. Такие диски стали популярными за счет большого объема дискового пространства (до 16 ТБ на одном HDD-диске), высокой степени надежности, устойчивости к операциям чтения и записи.

# HDD

3.5"



Недостатки HDD-дисков относительно SSD-дисков:

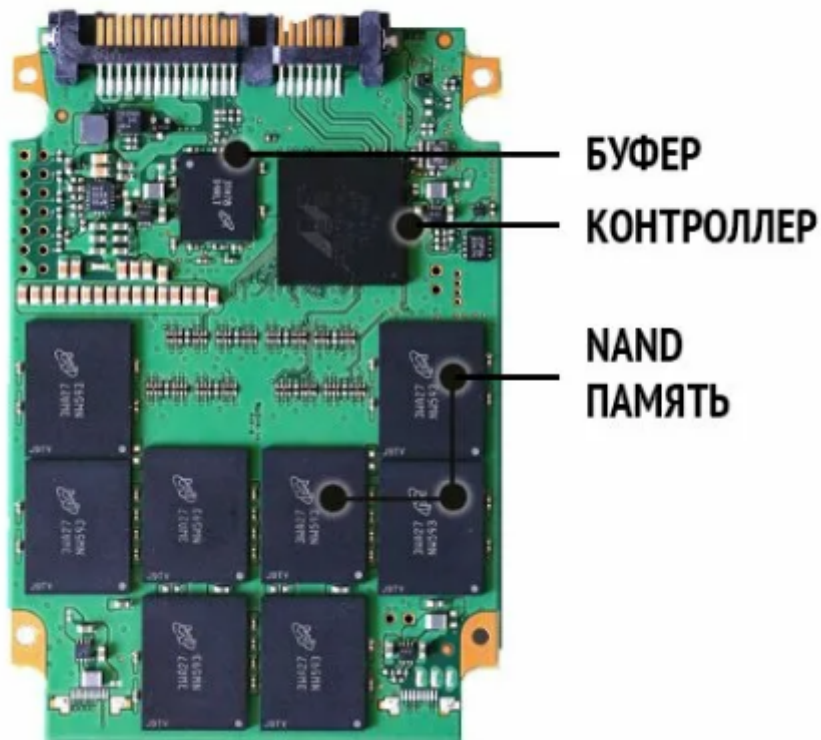
- низкая скорость операций чтения/записи
- высокое энергопотребление
- высокий уровень шума

HDD-диски подходят для операций, в которых не требуется частое чтение и запись информации: организации хранилища данных, системы резервного копирования, почтового сервера, организации потокового видео, для организации сервера под виртуальные машины.

## SSD-диск

В SSD-дисках используются микросхемы памяти, а за счет отсутствия вращающихся элементов, такие диски полностью бесшумны, потребляют меньше электроэнергии и меньше HDD-дисков в размерах.

## SSD 2.5"



Операции чтения и записи в SSD-дисках проходят быстрее (файлы быстрее открываются, сохраняются и удаляются с диска).

*Отношение скорости передачи данных к размеру передаваемого блока определяется показателем IOPS (Input/Output Operations Per Second). IOPS показывает какое количество блоков успевает записаться/считаться за секунду. Для сравнения, в HDD-дисках этот показатель около 80-100 IOPS, а в SSD-дисках — больше 8000 IOPS.*

Однако, каждый цикл перезаписи постепенно “сжигает” диск, что уменьшает срок его службы.

SSD-диски подходят для высоко-нагруженных проектов, которые чувствительны к скорости процессов записи и чтения. SSD-диски увеличивают скорость работы сайта, разработанного на любой современной CMS.

Для подключения дисков к серверу используют дисковый интерфейс.

## NVMe-диск

# SSD M2



**КОНТРОЛЛЕР**

**БУФЕР**

**NAND  
ПАМЯТЬ**

NVMe это тот же накопитель семейства SSD, но использующий специально разработанный протокол доступа и подключаемый по шине PCI Express.

Интерфейс NVMe разработан специально для увеличения производительности твердотельных накопителей, он позволяет снять ограничения стандарта SATA, разработанного когда-то для HDD. Такой диск развивает скорость до 3,5 ГБ/с.

NVMe обладает аналогичными преимуществами и недостатками SSD-диска, рекомендуем использовать его для требовательных CMS, например, 1С-Битрикс, передачи «тяжёлых» файлов и когда производительности SSD для ваших проектов уже недостаточно.

## Интерфейсы для подключения HDD-дисков

### SATA

SATA (Serial Advanced Technology Attachment) — последовательный интерфейс подключения дисков. SATA-интерфейс работает с большими объемами данных на невысоких скоростях,

благодаря этому фактору и низкой стоимости он получил широкое распространение среди ПК и серверного оборудования. Скорость работы SATA интерфейса до 600 Мбит./сек., при пропускной способности 6 Гбит/сек. HDD-диски с интерфейсом SATA подходят для:

- потоковых операции, например, кодирования видео
- организации хранилища данных
- системы резервного копирования
- объемных, но не нагруженных файл-серверов

Подключить диски через интерфейс SATA можно на любом сервере Intel Xeon E3/Xeon E5, 2 x Xeon E5, AMD Ryzen.

**SAS**

SAS (Serial Attached SCSI) — последовательный интерфейс подключения жестких дисков, который основывается на наборах команд [SCSI](#). SAS-интерфейс работает на скорости до 1,2 Гбит/сек. с пропускной способностью до 12 Гбит/сек. HDD-диски подключенные через SAS-интерфейс подходят для операций с высокой скоростью и большим количеством циклов перезаписи.

Недостаток SAS — высокая цена этого интерфейса и меньшая надежность по сравнению с SATA, для более высокой производительности рассмотрите SSD-диски.

**Интерфейс для подключения SSD-дисков**

SSD-диски также подключают через SATA-интерфейс. SSD-диски подключенные через интерфейс SATA передают данные на скорости до 6 Гбит/сек.

SSD-диски также подключаются на серверах Intel Xeon E3/Xeon E5, 2 x Xeon E5, AMD Ryzen.

**Интерфейс для подключения NVMe-дисков**

PCI Express (Peripheral Component Interconnect Express) или PCIe — последовательная шина ввода-вывода для подключения периферийных устройств к материнской плате, использует двунаправленное последовательное соединение и соединений может быть несколько. Диски с PCIe дороже, но они обеспечат скорость чтения-записи в 2-3 раза быстрее, чем с обычными SATA-интерфейсом.

NVMe-диски доступны на серверах Intel Xeon E3, Xeon E, AMD Ryzen.

**Наглядное сравнение HDD, SSD и NVMe**

Чтобы вам было проще ориентироваться в плюсах и минусах каждого стандарта, рекомендуем ознакомиться с таблицей, представленной ниже:

	HDD	SSD	NVMe
--	-----	-----	------

Интерфейс подключения	SATA 3.0	SATA 3.0	M2/PCI-e 3.0/4.0
Скорость чтения/записи	около 150 МБ/с	около 500 МБ/с	3500/7000 МБ/с
Примерное количество запросов в секунду (IOPS)	До 500	До 80000	До 500000
Наработка на отказ	50 000 — 70 000 часов	до 1.5 млн часов	до 1.5 млн часов
Поддержка горячей замены	Есть	Есть	Нет
Поддержка S.M.A.R.T.	Есть	Есть	Есть

## Какой диск выбрать?

Выбор диска зависит от определенной задачи. Для того, чтобы быстро определить какой тип диска и дисковый интерфейс подходит для вашей задачи, мы составили небольшую таблицу соответствия

Задача	Тип диска
Кодирование видео	HDD
Хранилища данных	HDD
Системы резервного копирования	HDD
Объемные, но не нагруженные файл-серверы	HDD
Системы управления базами данных (СУБД)	HDD/SSD
WEB-серверы с высокой нагрузкой	SSD
1C-сервер	SSD
Высоконагруженные проекты	SSD/NVMe
CMS	SSD/NVMe

--