

HDD, SSD и NVMe: сравнение дисковых систем и интерфейсов

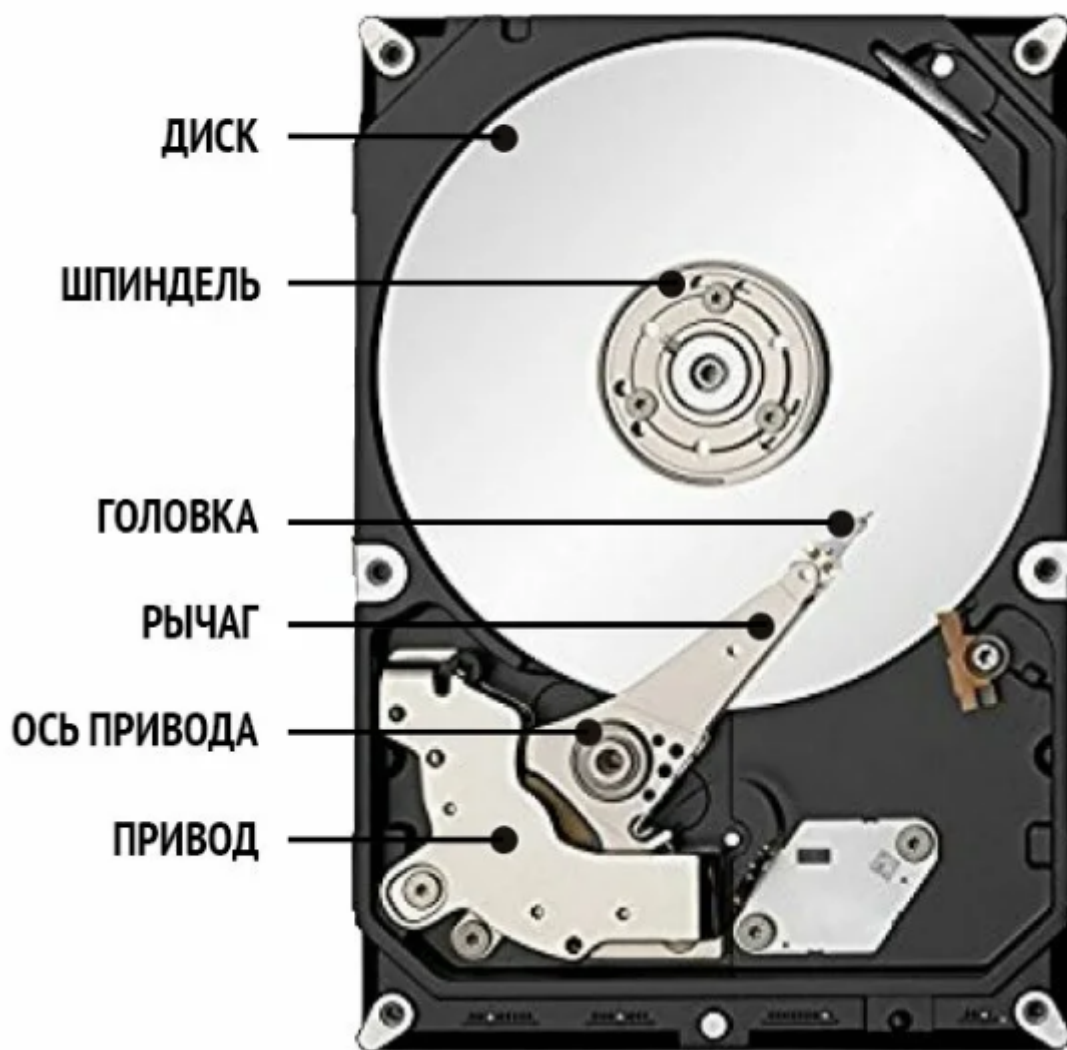
Существует два типа дисков: жесткий диск HDD (hard disk drive) и твердотельные накопители SSD (solid-state drive) и NVMe (Non-Volatile Memory Express).

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:

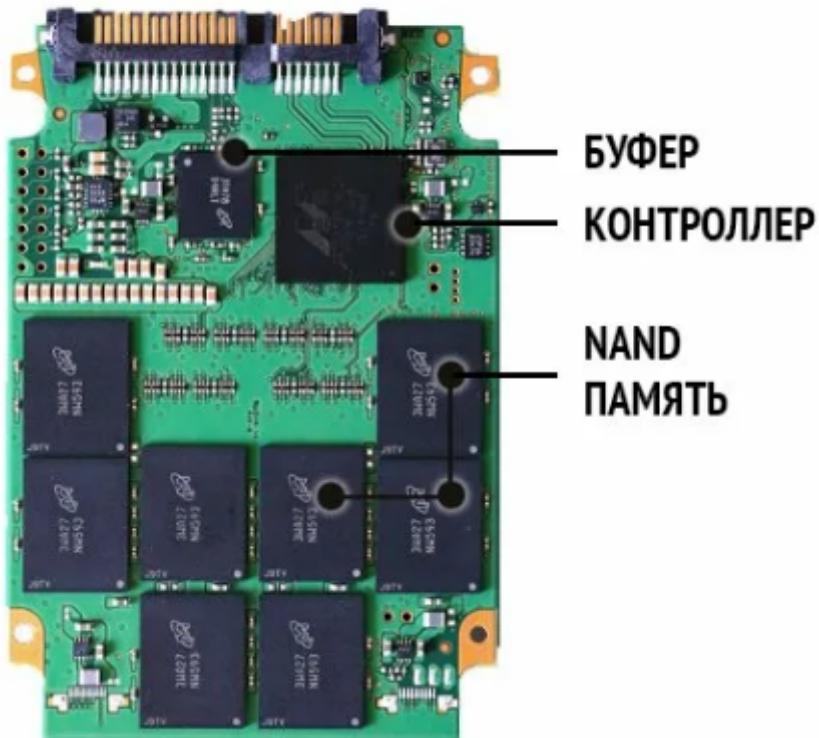
- низкая скорость операций чтения/записи
- высокое энергопотребление
- высокий уровень шума

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