# ЛЕКЦИЯ № 9

**Тема. Накопители на жестких магнитных дисках**

# Надежность НЖМД

Дисковые накопители являются, пожалуй, той частью компьютера, отказ которой оборачивается самыми крупными убытками (если потерянные данные не имеют дублей). Естественно, *надежность* их пытаются повышать всеми возможными способами, но отказы способам сообщений состояния.

Конечно, остаются и *непредсказуемые отказы* (Non-Predictable Failure), которые случаются внезапно. Они чаще всего вызываются разрушениями электронных схем под действием импульсных помех, механические части страдают от ударов. Снижать вероятность непредсказуемых отказов позволяет совершенствование технологий производства компонентов.

# Параметры дисковых накопителей

После рассмотрения устройства и работы дисковых накопителей должен быть понятным смысл их основных параметров.

*Форматированная емкость* (Formatted Capacity) представляет собой объем храни применении этих единиц могут приводить в недоумение.

*Интерфейс* (Interface) определяет способ подключения накопителя. Для накопителей со встроенным контроллером распространены интерфейсы АТА, он же IDE и SCSI. Устаревшие жесткие диски имели интерфейсы ST-506/412 и ESDI, напоминающие интерфейс НГМД.

## Параметры быстродействия и производительности

*Внутренняя скорость передачи данных* (Internal Transfer Rate), измеряемая в количестве бит (мегабит) в секунду, передаваемых между носителем и буферной памятью контроллера, задает физический предел производительности накопителя. Здесь сознательно объем передаваемой информации измеряют в битах, а не байтах: из длинной цепочки бит сектора обмена. Для интерфейса АТА в режиме обмена PIO Mode 0 скорость составляет 3,3 Мбайт/с, PIO Mode 4 — 16,6 Мбайт/с, Ultra-DMA — 33 Мбайт/с. Для шин SCSI ограничения скорости в зависимости от типа электрического интерфейса составляют 5, 10, 20 или 10 Мбайт/с, а для оптического канала и 100 Мбайт/с.

*Объем внутренней кэш-памяти*, а также особенности ее организации (многосег среднее и относится к самым дальним переходам между крайними цилиндрами.

*Скорость вращения шпинделя* (Spindle Speed), измеряемая в оборотах в минуту (RPM — Rotates Per Minutes), позволяет косвенно судить о производительности (внутренней скорости). Для жестких дисков значение 3600 - 5400об/мин является обычной, 7200 – 15000 - высокой скоростью.

*Среднее ожидание сектора* при одиночном обращении (Average Latency) обычно составляет половину времени полного оборота (для 3600 об/мин — 8 мс). Новейшие контроллеры ухитряются уменьшить это значение чуть ли не до нуля (Zero Latency), начиная считывание всего трека сразу после позиционирования (не дожидаясь команды).

Программы, определяющие производительность накопителей, сознательно или неумышленно могут измерять различные параметры производительности. Если программа измеряет время передачи данных, находящихся в кэш-буфере контроллера, она покажет внешнюю скорость (предел возможности интерфейса или накопителя). Этот результат можно получить при зацикленном чтении блока данных, размер которого заведомо меньше объема кэш-памяти. Заставить программу достоверно измерить внутреннюю скорость затруднительно — для этого нужно ухитриться исключить влияние как буферизации, так и процесса поиска. Интерес представляет длительно выдерживаемая скорость передачи данных (Sustained Transfer Rate), на которую влияют все составляющие: внутренняя и внешняя скорости, время позиционирования, задержка подхода сектора, количество ошибок позиционирования и чтения. Минимальное гарантированное значение этой скорости определяет возможность применения накопителя для мультимедийных приложений реального времени.

## Параметры организации и конфигурации

*Количество физических дисков* (Disks) или рабочих поверхностей (Data Surfaces), используемых для хранения данных. Современные накопители с небольшой высотой имеют малое (1-2) количество дисков для облегчения блока головок. Большее число дисков (и вы

*Расположение сервометок* или сервоголовок (Servo Head) может быть на выделенной поверхности (Dedicated Servo), на рабочих поверхностях (Embeded Servo) или гибридным (Hybrid Servo).

*Метод кодирования-декодирования* данных (Recording Method или Data Encoding Sheme) может быть MFM (FM почти и не применяли), RLL (ARLL), PRML. Последний является наиболее прогрессивным.

## Параметры надежности устройства (Reliability) и достоверности хранения данных (Data Integrity

указывают и ожидаемое время наработки на отказ *РОН* (Power On Hours), которое учитывает только время работы устройства (MTBF не различает, включено устройство или нет).

*Гарантийный срок* (Limited Warranty), в течение которого изготовитель (или поставщик) обеспечивает ремонт или замену отказавшего устройства, является более ценным параметром для пользователя. Примечательно, что даже при MTBF=800000 часов (91 год) изготовитель дает гарантию всего на 3-5 лет.

*Максимальное допустимое ударное ускорение* (сила удара) (Shock resistance) - пpи котоpой винчестеp остается pаботоспособным.

Различается для включенного (operating) и выключенного (non-operating) состояния; во втоpом допустимое ускоpение обычно в несколько десятков раз больше. Обычные винчестеры в нерабочем состоянии выдерживают ускорение до нескольких десятков G (при паде

*Вероятность ошибок поиска* (Seek Errors per seek) характеризует качество сервосистемы. Для современных винчестеров характерна вероятность одной ошибки на 108 операций поиска. Эти ошибки (при малом их числе) вполне безобидны, поскольку наличие номера цилиндра в заголовке каждого сектора не позволяет «промахнуться» при выполнении операций чтения или записи. Повторение операции поиски только слегка снижает среднее время доступа.

## Физические параметры

Они включают *ширину* (Width), *высоту* (Heigth) и *глубину* (Depth) корпуса накопителя, измеряемые в дюймах (inches) или миллиметрах, и *массу* (Weight), измеряемую в фунтах (1Ь) или килограммах.

*Потребляемая мощность* определяется номинальными и пиковыми токами, потребляемыми по цепям +5 В и +12 В.

*Условия эксплуатации и хранения* определяют возможные *диапазоны температур, атмосферного давления, влажности и силы допустимых ударов.* Вполне понятно, что условия эксплуатации (Operating Conditions) несколько жестче, чем условия хранения (Non-Operating Conditions).