

## **Лабораторная работа № 4** **«Исследование накопителей данных HDD, SSD»**

### **1 Цель работы:**

1.1 Ознакомиться с принципом работы HDD и SSD, научиться разбираться в основных устройствах накопителей данных.

### **2 Литература:**

### **3 Подготовка к работе:**

3.1 Подготовить бланк отчета;

3.2 Изучить теоретический материал по теме (п2) и приложение к работе.

### **4 Основное оборудование:**

4.1 Персональный компьютер

### **5 Задание:**

5.1 Ознакомиться с приложением п.9.

5.2 Подготовиться к устному опросу на тему «Строение HDD и SSD».

### **6 Порядок выполнения работы:**

6.1 Изучить приложение к работе.

6.2 Опишите устройство жесткого диска. Дополните ответ рисунком и подпишите отмеченные компоненты:



6.3 Опишите устройство твердотельного накопителя SSD, схематично зарисуйте. Подпишите отмеченные компоненты:



6.4 Заполните таблицу:

Объем HDD	Модель	Цена
Объем HDD 1 ТБ		
Объем HDD 2 ТБ		
Объем HDD 4 ТБ		
Объем HDD 6 ТБ		
Объем HDD 8 ТБ		

6.5 Решите предложенные задачи:

6.5.1. Емкость винчестера 10 Гбайт. Сколько физических магнитных дисков размещено в герметическом корпусе, если известно, что магнитный диск с одной стороны может уместить 1280 Мбайт информации.

6.5.2. На скольких дискетах емкостью 1,44 Мбайт можно разместить содержимое жесткого диска объемом 0,5 Гбайт?

6.5.3. Известно, что винчестер содержит 3 физических диска в гермоблоке, каждый диск с одной стороны емкостью 2048 Мбайт. Какова общая емкость винчестера?

6.5.4. В результате повреждения винчестера 1% секторов оказались дефектными, что составило 634480 Кбайт. Какой объем имеет жесткий диск?

## 7 Содержание отчета:

7.1 Цель работы;

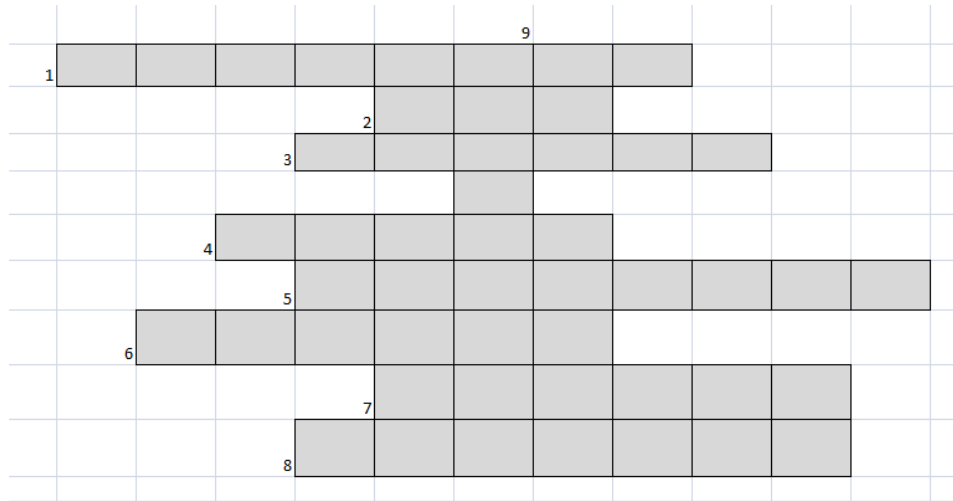
7.2 Содержание действий по выполнению данной работы;

7.3 Ответы на контрольные вопросы;

7.4 Вывод.

## 8 Контрольные вопросы

Решите кроссворд:



1. Устройство для чтения и записи данных на внешние носители информации.
2. Минимальная единица измерения информации.
3. Информации, которая сохранена и записана на носителе информации.
4. Одна из характеристик, отражающая количество информации, которое можно записать на диск, измеряется в битах, байтах
5. Физическое устройство для хранения информации.
6. Запоминающее устройство электронной вычислительной машины.
7. Область трека магнитного диска.
8. Область магнитного диска, другое название «трек».

## 9 Приложение

### Краткие теоретические сведения

**Жёсткий диск** (англ. *Hard (Magnetic) Disk Drive, HDD, HMDD*) — энергонезависимое перезаписываемое компьютерное запоминающее



устройство. Является основным накопителем данных практически во всех компьютерах.

Основные характеристики:

• *Интерфейс* (интерфейс — тип подключения жёсткого диска к системе);

• *Объем* (объем показывает, какое

количество информации способен вместить жесткий диск);

- *Объем буфера* (буфер служит для предварительного размещения считываемых или записываемых данных, нормальным объемом буфера в настоящее время считается 8 или 64 Мбайт);
- *Скорость вращения* (скорость вращения шпинделя жесткого диска напрямую влияет на производительность, цену и энергопотребление; в настоящее время часто используются диски на 7500 и 10 000 оборотов в минуту);
- *Время произвольного доступа* (время, за которое винчестер гарантированно выполнит операцию чтения или записи на любом участке магнитного диска; диапазон этого параметра невелик — от 2,5 до 16 мс)

## Типы жестких дисков

Условно все жесткие диски можно разделить на четыре типа:

- внешние;
- для настольных компьютеров;
- для ноутбуков;
- для серверов.

## Устройство винчестера

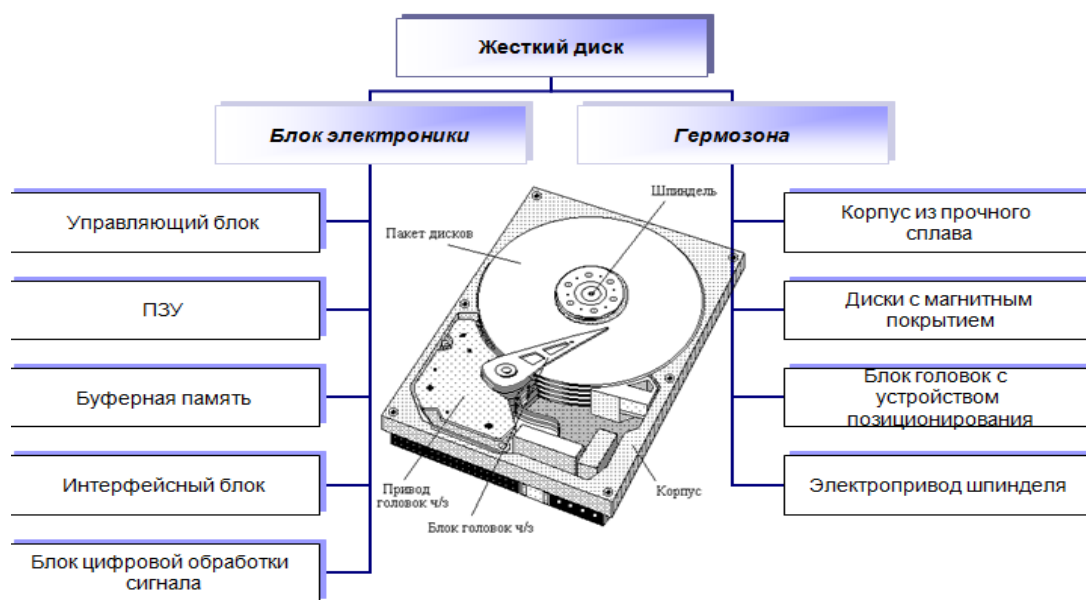


Рис.1. Устройство винчестера

### Блок электроники

Блок электроники – это контроллер, выполняющий функции микрокомпьютера. На плате у современных винчестеров можно найти процессор, память (ОЗУ), ПЗУ. Процессор занимается обработкой полученных с головок данных и преобразованием их в понятный компьютеру «язык» - АТА стандарт. Делает он это, как и компьютер в оперативной памяти ОЗУ (обычно используется и в качестве дискового буфера). Таким образом, с увеличением памяти ОЗУ в некоторых случаях можно увеличить скорость работы накопителя. ПЗУ, которое хранит управляющие программы для блоков управления и цифровой обработки сигнала, а также служебную информацию винчестера, необходимую для старта. При включении плата контроллера считывает служебную информацию и если она корректна, то жесткий диск начинает работу.

### Гермозона

Гермозона - это полость жесткого диска, ограниченная крышкой, внутри которой находится очищенный от частиц пыли воздух. Чаще всего в конструкции жестких дисков присутствует специальное технологическое отверстие с очищающим фильтром для доступа воздуха и выравнивания давления.

- Одним из элементов гермозоны является блок магнитных (БМГ). Конструктивно, кроме самих головок чтения-записи на нем расположена микросхема, усиливающая сигнал, получаемый при чтении информации с магнитного диска.

- Еще одно простое устройство, содержащееся в гермозоне это шпиндельный двигатель. На нем находится пакет магнитных дисков. Двигатель раскручивает пакет дисков до нужных оборотов при исправных остальных элементах жесткого диска.
- И наконец, самая неустойчивая к повреждениям часть винчестера - это система дисков.

Логическая структура винчестера представлена на рисунке 2.

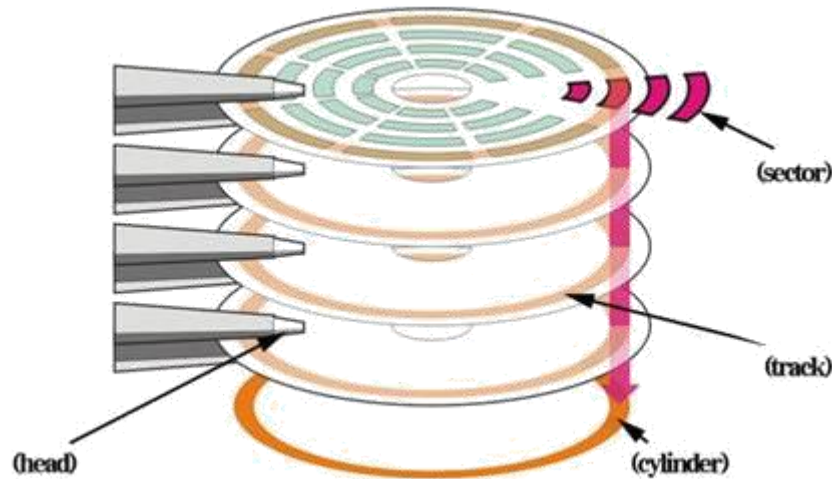


Рис.2. Логическая структура винчестера

Каждая поверхность диска делится на *дорожки*, представляющие собой concentric окружности, вдоль которых размещается информация. Дорожки делятся на *секторы* (их емкость обычно 512 байт). Несколько физических дорожек с одинаковым номером, но расположенные на разных дисковых поверхностях (друг над другом) называются *цилиндром*.

Существует также понятие кластер - это несколько секторов, рассматриваемых операционной системой как одно целое.

Геометрия (ёмкостные параметры) жесткого диска описываются в BIOS следующей формулой:

**Общий объем (байт) = С х Н х S х 512 (байт), где С - количество цилиндров; Н - количество головок; S - количество секторов.**

**Принцип работы жесткого диска** основан на том, что магнитное поле, возбуждаемое записывающей головкой, по-разному намагничивает различные участки ферромагнитного слоя, нанесенного на диск. С точки зрения магнетизма все ферромагнетики состоят из мельчайших частиц — доменов, в каждом из которых магнитное поле направлено одинаково. Однако в ненамагниченном состоянии магнитные поля всех доменов ориентированы хаотически, в результате чего общая намагниченность отсутствует. Намагничивание внешним полем происходит в два этапа. Вначале те домены,



ориентация которых наиболее близка к направлению внешнего поля, поглощают соседние (происходит рост доменов). На втором этапе, при увеличении напряженности внешнего поля, все домены разворачиваются в его направлении. Таким образом, плотность магнитной записи ограничивается размером элементарных магнетиков-доменов, которые еще и растут (до определенного предела) при перемагничивании.

Итак, все данные, будучи преобразованными головкой чтения/записи из двоичного вида в магнитный «эквивалент», записываются на поверхность магнитного же диска по описанной выше схеме. Чтение информации осуществляется по обратной схеме: головка отслеживает, какие участки дорожки намагничены, а у каких, напротив, намагниченность сведена к минимуму. После этого считанная последовательность намагниченных и размагниченных участков преобразовывается из магнитного «формата» в электронный и передается по проводам дальше по плану.

**Твердотельный накопитель SSD** – накопитель информации, основанный на чипах энергонезависимой памяти, которые сохраняют данные после отключения питания. Являются относительно новым видом носителей информации, а первое проявление и развитие, чипы энергонезависимой памяти получили от Flash накопителей и обычной RAM памяти (рис. 3).



Рис.3. Строение твердотельного накопителя SSD

Содержит такие же интерфейсы ввода-вывода как и современные жёсткие диски. В SSD не используются движущиеся части и элементы как в электромеханических устройствах (жёсткие диски, дискеты), что исключает вероятность износа механическим путём.

Большинство современных твёрдотельных накопителей основаны на энергонезависимой NAND памяти. Существуют накопители корпоративного класса, которые используют RAM память вкупе с резервными системами питания. Это даёт очень большие скорости передачи данных, но и цена одного гигабайта очень высока по меркам рынка.

Существуют гибридные версии SSD и HDD накопителей.

Они включают магнитные пластины для большого объёма хранимой информации и небольшой по объёму SSD накопитель в одном корпусе. Самые часто используемые данные хранятся в SSD накопителе и обновляются по мере их актуальности из блока HDD. При обращении за этими данными, они считываются с высокой скоростью из твёрдотельной памяти не обращаясь к более медленным магнитным пластинам.