





## Внешняя память









### Внешняя память

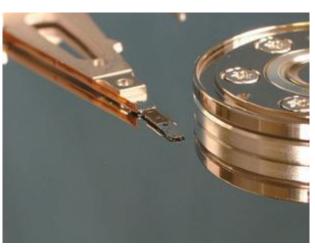
 Основной функцией внешней памяти является долговременное хранение информации.



# Магнитный принцип записи и считывания информации

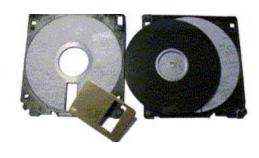
В накопителях на гибких магнитных дисках (НГМД) и накопителях на жестких магнитных дисках (НЖМД) в основу записи информации положено намагничивание ферромагнетиков в магнитном поле, хранение информации основывается на сохранении намагниченности, а считывание информации базируется на явлении электромагнитной индукции.

В отсутствии сильных магнитных полей и высоких температур элементы носителя могут сохранять свою намагниченность в течение долгого времени (лет, десятилетий).





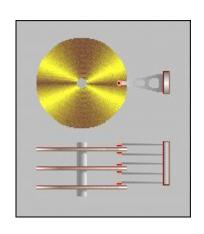
## Гибкие магнитные диски





- □ Гибкие магнитные диски помещаются в пластмассовый корпус.
   Такой носитель информации называется дискетой.
- Информационная емкость дискеты невелика И 1,44 составляет МБ. Скорость записи информации считывания – около также мала Кбайт/с из-за медленного (360)вращения диска об/мин.)

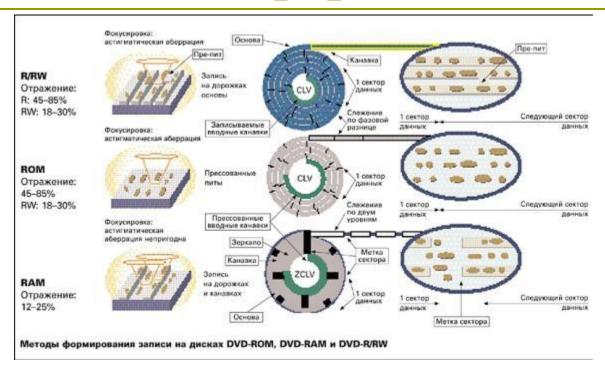
## Жесткие магнитные диски





- Жесткий магнитный диск представляет собой несколько десятков дисков, размещенных на одной оси, заключенных в металлический корпус и вращающихся с большой угловой скоростью.
- Пасчет большего количества дорожек на каждой стороне дисков и большого количества дисков информационная емкость дисков достаточно велика.
- □ Скорость чтения-записи 300 Мб/с (по шине SATA), которая достигается за счет быстрого вращения дисков (до 7200 об/мин.).

# Оптический принцип записи и считывания информации

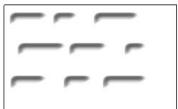


- □ В процессе записи информации на лазерные диски для создания участков поверхности с различными коэффициентами отражения применяются различные технологии: от простой штамповки до изменения отражающей способности участков поверхности диска с помощью мощного лазера.
- Информация на лазерном диске записывается на одну спиралевидную дорожку, содержащую чередующиеся участки с различной отражающей способностью.

# Оптический принцип записи и считывания информации

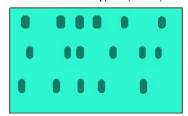


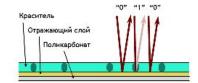




Отражающее напыление

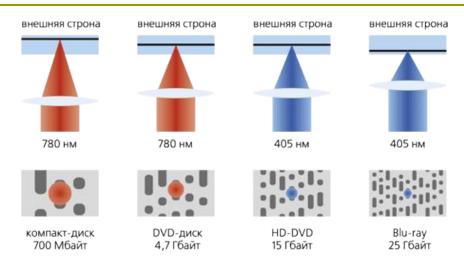
Записываемый диск (-R/+R)



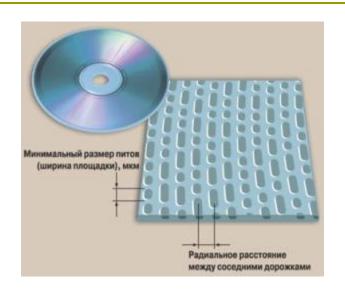


- В процессе считывания информации с лазерных дисков луч лазера, установленный в дисководе, падает на поверхность вращающегося диска и отражается.
- Так как поверхность имеет участки с различными коэффициентами отражения, то отраженный луч также меняет свою интенсивность (0 или1).
- Затем отраженные импульсы преобразуются с помощью фотоэлементов в электрические импульсы и по магистрали передаются в оперативную память.

### Оптические диски

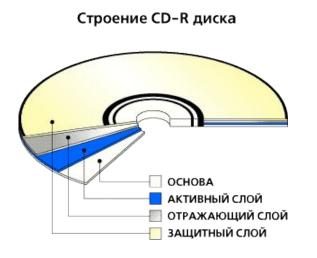


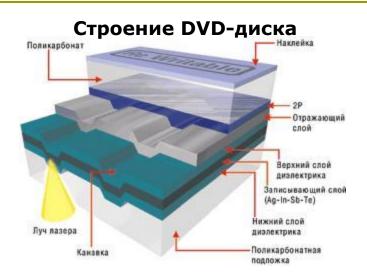
- Оптические CD-диски рассчитаны на использование инфракрасного лазера с длиной волны 780 нм и имеют информационную емкость 700 Мбайт.
- Оптические DVD-диски рассчитаны на использование красного лазера с длиной волны 650 нм. Они имеют большую информационную емкость по сравнению с CD-дисками (4,7 Гбайт) за счет меньшей ширины и более плотного размещения оптических дорожек.
- □ DVD-диски могут быть двухслойными (емкость 8,5 Гбайт), при этом оба слоя имеют отражающую поверхность, несущую информацию.
- В настоящее время на рынок поступили оптические диски HD DVD и Blu Ray, информационная емкость которых в 3-5 раз превосходит инофрмационную емкость DVD-дисков за счет использования синего лазера с длиной волны 405 нанометров.





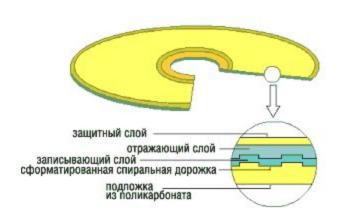
□ На лазерных CD-ROM и DVD-ROM дисках хранится информация, которая была записана на них в процессе изготовления. Запись на них новой информации невозможна. Производятся такие диски путем штамповки на дорожке микроскопических физических углублений (участков с плохой отражающей способностью).

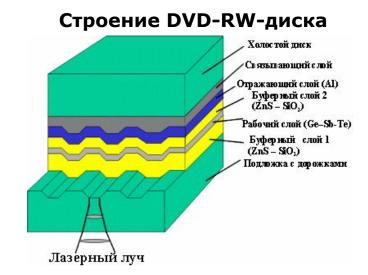




□ На дисках CD-R и DVD-R информация может быть записана, но только один раз. Данные записываются на диск лучом лазера повышенной мощности, который разрушает органический краситель записывающего слоя и меняет его отражающие свойства. Управляя мощностью лазера, на записывающем слое получают чередование темных и светлых пятен, которые при чтении интерпретируются как логические 0 или 1.

#### Строение CD-RW-диска





- □ На дисках CD-RW и DVD±RW информация может быть записана и стерта многократно. Записывающий слой изготавливается из специального сплава, который можно нагреванием приводить в два различных устойчивых агрегатных состояния аморфное и кристаллическое. При записи (или стирании) луч лазера нагревает участок дорожки и приводит его в одно из устойчивых состояний, которые характеризуются различной степенью прозрачности.
- При чтении луч лазера имеет меньшую мощность и не изменяет состояние записывающего слоя, а чередующиеся участки с различной прозрачностью интерпретируются как логические 0 и 1.



Оптические CD- и DVD –дисководы используют лазер для чтения или записи информации. Скорость чтения/записи информации зависит от скорости вращения диска.

СD-дисководы Первые были односкоростными и обеспечивали скорость чтения информации 150 Кбайт/с. В настоящее время широкое распространение получили дисководы, которые обеспечивают в 52 раза большую скорость чтения и записи дисков. (до 7,8 Мбайт/с).. Запись CD-RW дисков производится на меньшей скорости, поэтому СDмаркируются ДИСКОВОДЫ 3-мя числами «скорость чтения × скорость записи CD-Ř × скорость записи CD-RW.

DVD-Первое поколение накопителей обеспечивало скорость считывания информации примерно 1,3 Мбайт/с. время настоящее широкое распространение получили DVDдисководы, которые обеспечивают в 16 раз большую скорость чтения (примерно 21 Мбайт/с), в 8 раз большую скорость записи DVD±R дисков и в 6 раз большую скорость записи DVD±RW дисков. DVDдисководы маркируются тремя числами (например, « $16 \times 8 \times 6$ »).





### Флэш-память

Свойства флэш-памяти

Полупроводниковая
- не содержащая
механически
движущихся частей,
построенная на
основе
полупроводниковых
микросхем

Энергонезависимая

– не требующая
дополнительной
энергии для
хранения данных
(энергия требуется
только для записи)

Перезаписываемая
– допускающая
изменения
хранимых в ней
данных

# Принцип записи и чтения на картах флэш-памяти



Рисунок 2. Ячейка Flash-памяти на одном транзисторе

- Во флэш-памяти для записи и считывания информации используются электрические сигналы.
- В простейшем случае каждая ячейка флэш-памяти хранит один бит информации и состоит из одного полевого транзистора со специальной электрически изолированной областью («плавающим затвором»).
- При отсутствии сигнала на линии управления ячейка памяти хранит один бит информации (0 или 1) на стоке полевого транзистора. Между стоком и истоком ток не идет.
- При записи данных на линию управления подается положительное напряжение и электроны в результате эффекта туннелирования попадают на плавающий затвор. Между стоком и истоком возникает электрический ток и в результате на стоке полевого транзистора записывается один бит данных.

## Карты флэш-памяти





- Флэш-память представляет собой микросхему, помещенную в миниатюрный плоский корпус. Микросхемы флэш-памяти могут содержать миллиарды ячеек, каждая из которых хранит 1 бит информации.
- Информация, записанная на флэш-память может храниться очень длительное время (от 20 до 100 лет) и способна выдержать значительные механические нагрузки (в 5-10 раз превышающие предельно допустимые для жестких дисков). Флэш-память компактнее и потребляет значительно меньше энергии (примерно в 10 -20 раз), чем магнитные и оптические дисководы.

## Применение карт флэш-памяти



## Карты флэш-памяти



- □ К недостаткам флэш-памяти следует отнести то, что не существует единого стандарта и различные производители изготавливают несовместимые друг с другом по размеру и электрическим параметрам карты памяти (Memory Stick, MultiMedia Card, Secure Digital, xD-Picture и др.).
- □ Для считывания или записи информации карта памяти вставляется в специальные накопители (картридеры), встроенные в мобильные устройства или подключаемые к компьютеру через USB-порт.

## USB флэш-диски











□ Накопители на флэш-памяти представляют собой микросхему флэш-памяти, дополненную контроллером USB, и подключаются к последовательному порту USB. USB флэш-диски могут использоваться в качестве сменного носителя информации.

## **®опросы**

- □ Почему сердечник магнитной головки изготавливается из магнитомягкого материала, а магнитный слой носителя из магнитожесткого материала?
- Как можно увеличить информационную емкость жестких дисков?
- □ Почему в CD-дисководах используется инфракрасный лазер, в DVD-дисководах красный лазер, а в HD DVD- и Blu-Ray-дисководах синий лазер?
- В чем состоит различие между дисками CD-ROM, CD-R и CD-RW?
- Что означают числа маркировки DVD-дисководов?
- В чем состоит отличие микросхем флэш-памяти от микросхем оперативной памяти?
- □ В чем состоит преимущество флэш-памяти перед магнитной и оптической памятью?