



# Внешняя память



# Внешняя память

---

- Основной функцией внешней памяти является долговременное хранение информации.

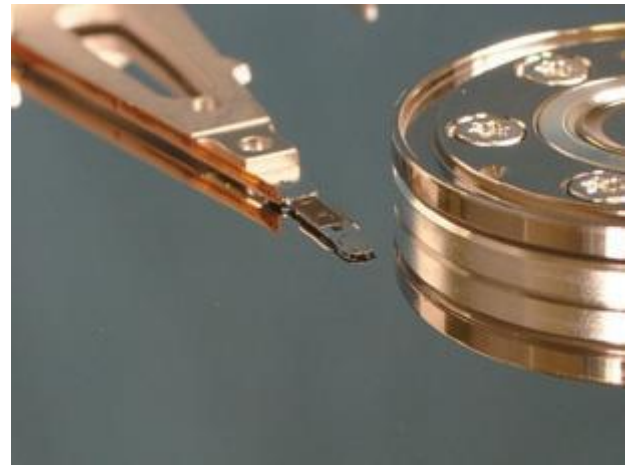


# Магнитный принцип записи и считывания информации

---

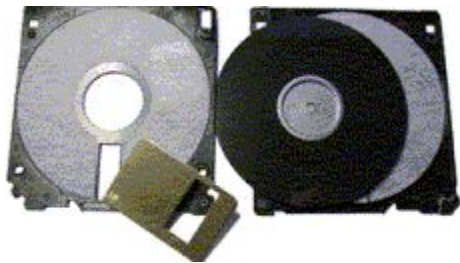
В накопителях на гибких магнитных дисках (НГМД) и накопителях на жестких магнитных дисках (НЖМД) в основу записи информации положено намагничивание ферромагнетиков в магнитном поле, хранение информации основывается на сохранении намагниченности, а считывание информации базируется на явлении электромагнитной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

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



# Гибкие магнитные диски

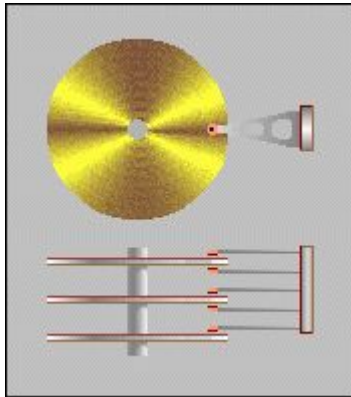
---



- Гибкие магнитные диски помещаются в пластмассовый корпус. Такой носитель информации называется дискетой.
- Информационная емкость дискеты невелика и составляет 1,44 МБ. Скорость записи и считывания информации также мала — около 50 Кбайт/с из-за медленного вращения диска (360 об/мин.)

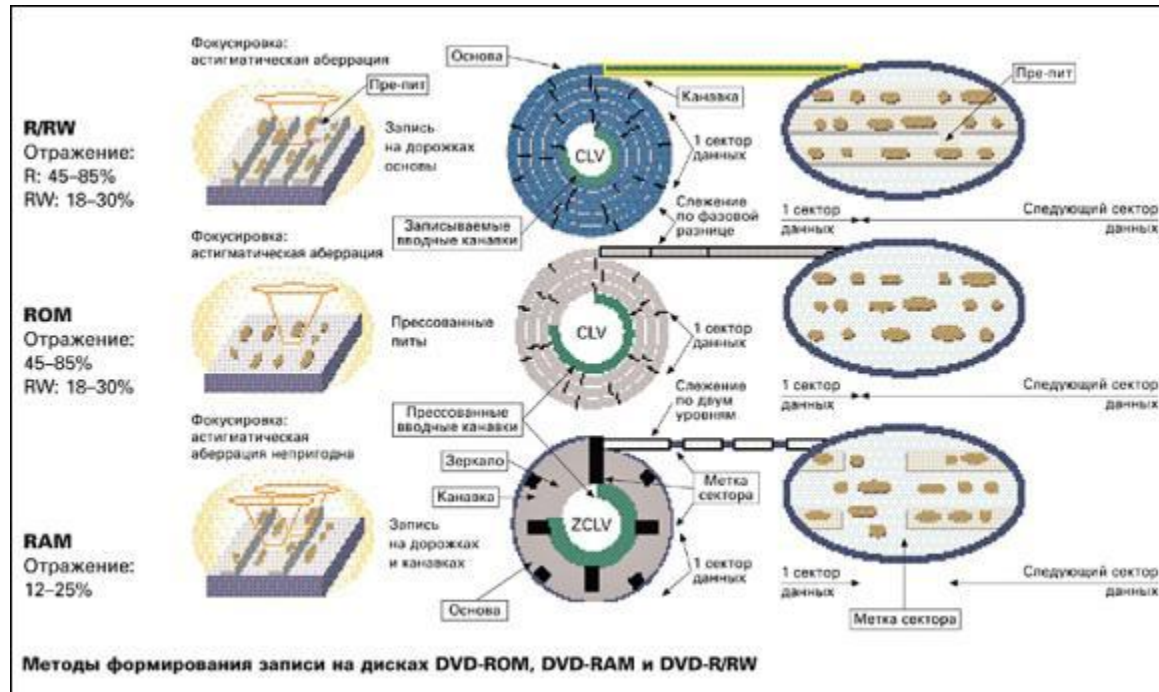
# Жесткие магнитные диски

---



- Жесткий магнитный диск представляет собой несколько десятков дисков, размещенных на одной оси, заключенных в металлический корпус и вращающихся с большой угловой скоростью.
- За счет 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

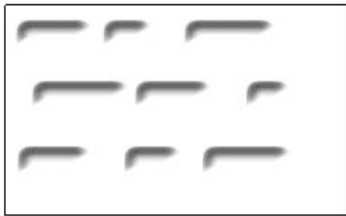


- В процессе записи информации на лазерные диски для создания участков поверхности с различными коэффициентами отражения применяются различные технологии: от простой штамповки до изменения отражающей способности участков поверхности диска с помощью мощного лазера.
- Информация на лазерном диске записывается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

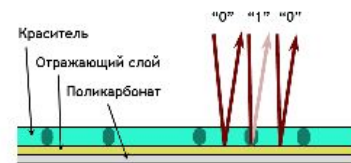
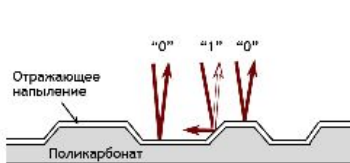
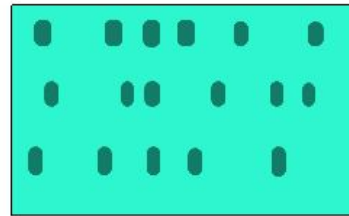
# Оптический принцип записи и считывания информации



Прессованный диск (-ROM)

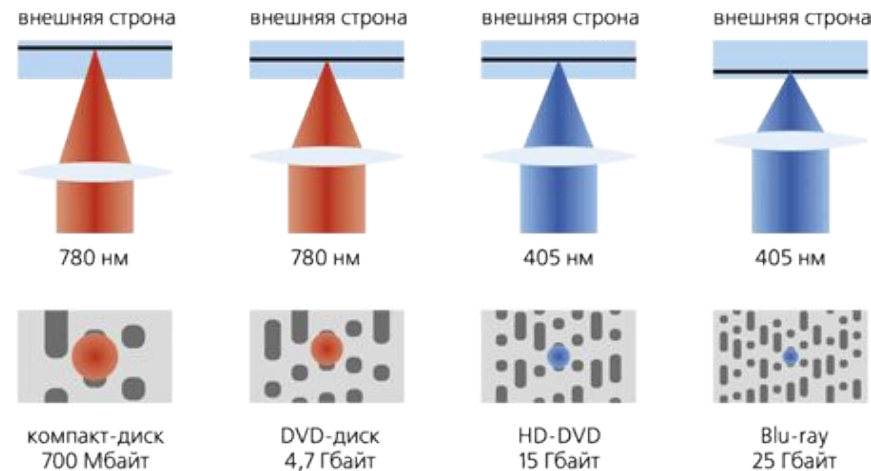


Записываемый диск (-R/+R)



- В процессе считывания информации с лазерных дисков луч лазера, установленный в дисковом устройстве, падает на поверхность вращающегося диска и отражается.
- Так как поверхность имеет участки с различными коэффициентами отражения, то отраженный луч также меняет свою интенсивность (0 или 1).
- Затем отраженные импульсы преобразуются с помощью фотоэлементов в электрические импульсы и по магистрали передаются в оперативную память.

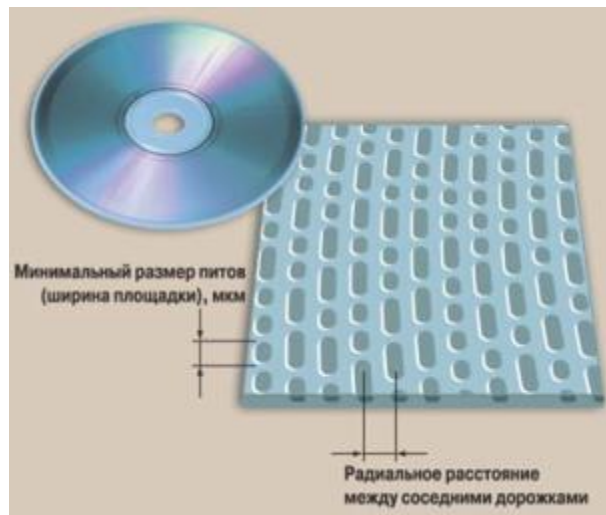
# Оптические диски



- ❑ 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 информационную емкость DVD-дисков за счет использования синего лазера с длиной волны 405 нанометров.



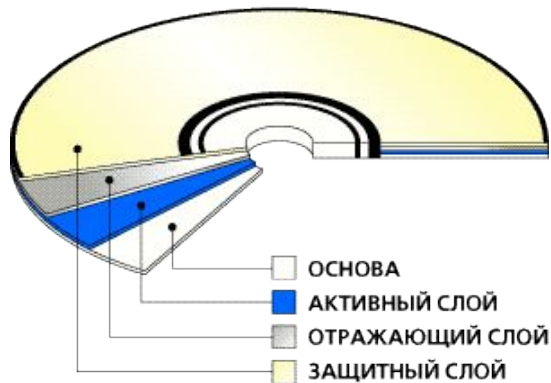
# Лазерные дисководы и диски



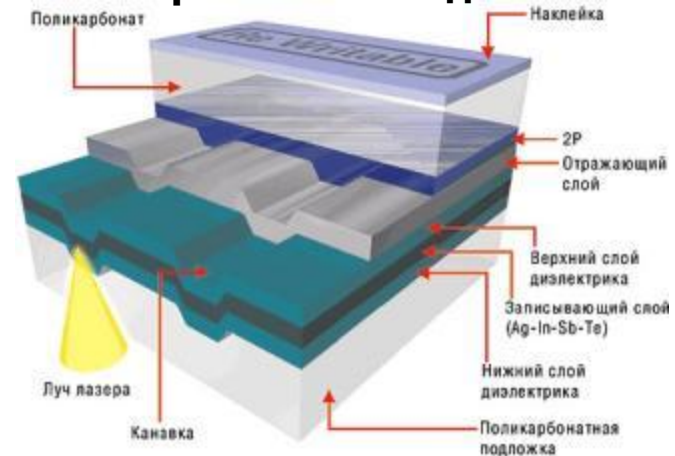
- На лазерных CD-ROM и DVD-ROM дисках хранится информация, которая была записана на них в процессе изготовления. Запись на них новой информации невозможна. Производятся такие диски путем штамповки на дорожке микроскопических физических углублений (участков с плохой отражающей способностью).

# Лазерные дисководы и диски

Строение CD-R диска



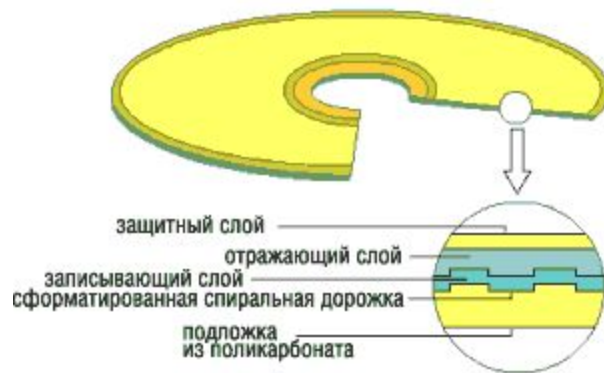
Строение DVD-диска



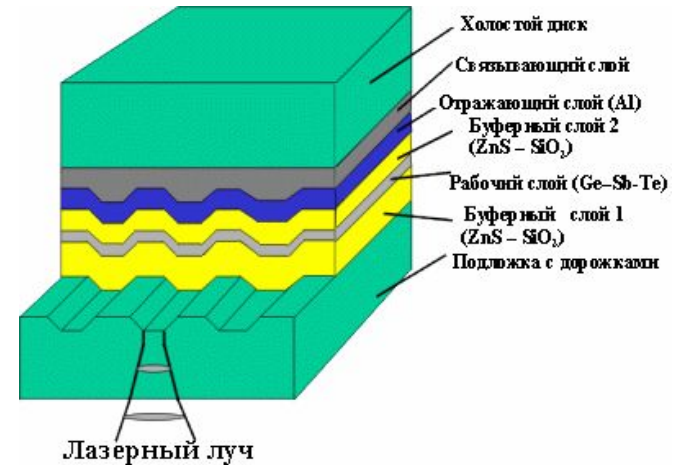
- На дисках CD-R и DVD-R информация может быть записана, но только один раз. Данные записываются на диск лучом лазера повышенной мощности, который разрушает органический краситель записывающего слоя и меняет его отражающие свойства. Управляя мощностью лазера, на записывающем слое получают чередование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

# Лазерные дисководы и диски

## Строение CD-RW-диска



## Строение DVD-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.

# Лазерные дисководы и диски

---



- Оптические CD- и DVD –дисководы используют лазер для чтения или записи информации. Скорость чтения/записи информации зависит от скорости вращения диска.
- Первые CD-дисководы были односкоростными и обеспечивали скорость чтения информации 150 Кбайт/с. В настоящее время широкое распространение получили CD-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 CD-дисководы маркируются 3-мя числами «скорость чтения × скорость записи CD-R × скорость записи CD-RW».

# Лазерные дисководы и диски

---

- Первое поколение DVD-накопителей обеспечивало скорость считывания информации примерно 1,3 Мбайт/с. В настоящее время широкое распространение получили DVD-дисководы, 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. DVD-дисководы маркируются тремя числами (например, «16 × 8 × 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

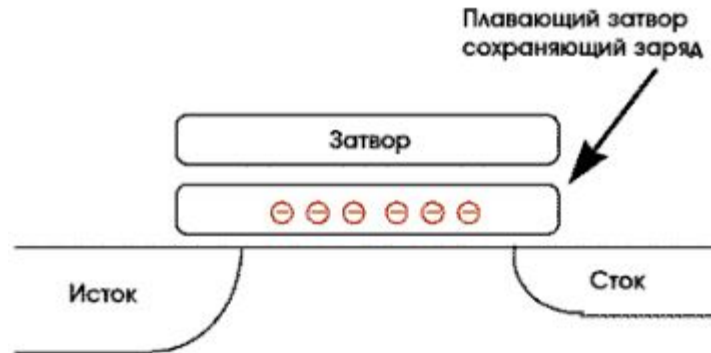


Рисунок 2. Ячейка Flash-памяти на одном транзисторе

- 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

---

**Низкое  
энергопотребление**



**Компактность**



**Долговечность**



**Относительно  
высокое  
быстродействие**



# 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.

# Вопросы

- 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-дисководов используется инфракрасный лазер, в DVD-дисководов – красный лазер, а в HD DVD- и Blu-Ray-дисководов – 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?