# ФЛЭШ-НАКОПИТЕЛИ С ИНТЕРФЕЙСОМ USB

**Аксентьев А.Ю.**

*г. Тверь, Тверской лицей, 10 класс*

*Научный руководитель: Наумова А.И., учитель информатики высшей квалификационной категории, г. Тверь, Тверской лицей*

В настоящее время флэш–накопители с интерфейсом USB получили достаточно *широкое применение*. Технические характеристики и оптимальность формы позволили им занять лидирующие места среди переносных носителей информации, и практически заменить собой оптические диски и дискеты.

Цель данной работы заключается в том, чтобы *обобщить и систематизировать знания по теме «Flash–накопители с интерфейсом USB» и получить новые сведения*: более полно раскрыть понятие flash–накопителей, их характеристики, производители, структуру и, несомненно, места и способы использования.

## Понятие Flash – памяти

Flash–память – *особый вид энергонезависимой перезаписываемой полупроводниковой памяти*.

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

*Перезаписываемая* – допускающая изменение (перезапись) хранимых в ней данных;

*Полупроводниковая* (твердотельная) – не содержащая механически движущихся частей (как обычные жёсткие диски или CD), построенная на основе интегральных микросхем (IC–Chip).

Flash–память исторически происходит от *ROM (Read Only Memory) памяти*, и функционирует подобно RAM (Random Access Memory). Данные хранятся в ячейках памяти, похожих на ячейки в DRAM. В отличие от DRAM, при отключении питания данные из flash–памяти не пропадают.

**Надёжность/долговечность**: информация, записанная на flash-память, может храниться очень длительное время (от 20 до 100 лет), и способна выдерживать значительные механические нагрузки (в 5-10 раз превышающие предельно допустимые для обычных жёстких дисков).

## Организация Flash – памяти

Ячейки flash–памяти бывают как на одном, так и на двух транзисторах. В простейшем случае каждая ячейка хранит один бит информации и состоит из одного полевого транзистора со специальной электрически изолированной областью («плавающим» затвором – floating gate), способной хранить заряд многие годы. Наличие или отсутствие заряда кодирует один бит информации.

Как правило, наличие заряда на транзисторе понимается как логический «0», а его отсутствие – как логическая «1». Современная flach–память обычно изготавливается по 0,13– и 0,18–микронному техпроцессу.

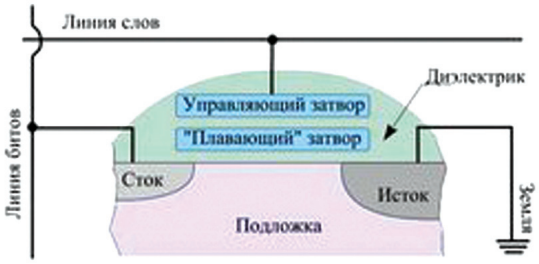


*Рис. 1. Ячейка флэш – памяти на полевом транзисторе*

## Что такое флэш – накопитель?

Флэш–накопителем называют запоминающее устройство с интерфейсом подключения USB, в котором для хранения информации используется *энергонезависимая флэш–память*. Основным назначением USB-накопителей является *хранение, обмен и перенос данных*. При этом флэш–диски, могут быть подключены не только к компьютеру, но и к различной бытовой технике, например, телевизорам, проигрывателям, имеющим разъемы USB.

## История создания флэш – дисков

Самые первые USB–флеш-накопители появились в 2000 году. Их изобрели сотрудники израильской компании M–Systems Амир Баном, Дов Моран и Оран Огдан. В апреле 1999 года в США был зарегистрирован патент на данное изобретение, а в сентябре 2000 года был представлен и сам накопитель (DiskOnKey).

Одновременно с этим сингапурская компания Trek Technology представила свою разработку, повторяющую патент от

M-Systems. Свое детище ThumbDrive объёмом 8 Мб они презентовали в феврале 2000 года на выставке CeBIT в Германии.

### Схема флэш – накопителя

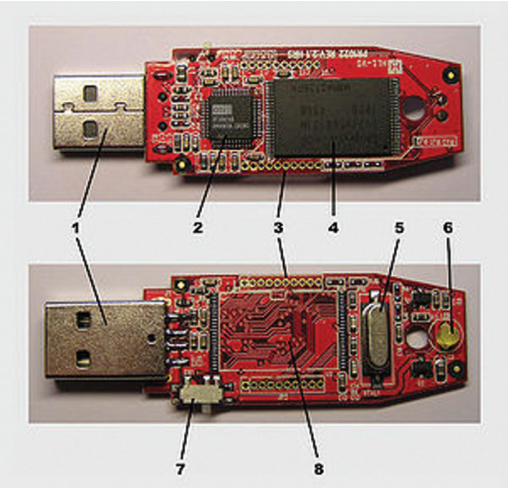


*Рис. 2. Схема флэш – накопителя: 1 – USB-разъём; 2 – микроконтролер; 3 – контрольные точки; 4 – микросхема флэш-памяти; 5 – кварцевый резонатор; 6 – светодиод; 7 – переключатель «защита от записи»; 8 – место для дополнительной микросхемы памяти*

### Микроконтролер

***Микроконтро́ллер*** (англ. *Micro Controller Unit, MCU*) – микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами. Типичный микроконтроллер сочетает на одном кристалле функции процессора и периферийных устройств, содержит ОЗУ и (или) ПЗУ. По сути, это однокристальный компьютер. На рис. 3 микроконтролер европейской фирмы STMicrotltctronic.

*Рис. 3. Микроконтроллер*

### Микросхема флэш – памяти

На переднем плане видна ***микросхема NAND*** флэш–памяти, на заднем – её контроллер.

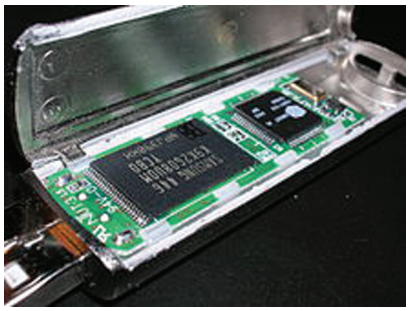

*Рис. 4. Микросхема NAND и контролер*

### Кварцевый резонатор

***Кварцевый резонатор*** – прибор, в котором пьезоэлектрический эффект и явление механического резонанса используются для построения высокодобротного резонансного элемента электронной схемы.

*Рис. 5. Кварцевый резонатор в кристаллодержателе*

### Светодиод

***Светодио́д*** или светоизлучающий диод (СД, СИД; англ. *Light–emitting diode, LED*) – полупроводниковый прибор с электронно – дырочным переходом, создающий оптическое излучение при пропускании через него электрического тока в прямом направлении. Тип – активный элемент. Принцип работы – Электролюминесценция.

*Рис. 6. Элемент – Светодиод*

### Ключ (электротехника)

***Ключ (переключатель, выключатель)*** – электрический коммутационный аппарат, служащий для замыкания и размыкания электрической цепи.

Принцип работы транзисторного ключа, включающего ток на нагрузку R2. S1 – логические элементы или микроконтроллеры.

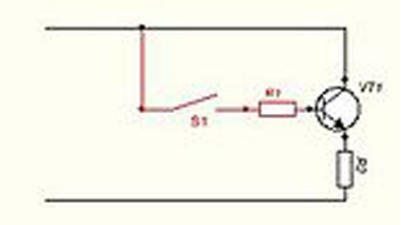


*Рис. 7. Схема подключения*

### Объём флэш – накопителей

*Объем является одной из основных характеристик любого накопителя данных*, так как от него напрямую зависит, сколько информации сможет поместиться на носителе. Первые флэш–диски имели довольно скромные объемы, которые исчислялись десятками или сотнями мегабайт. Современные же флэш–диски в этом плане ушли далеко вперед своих предшественников и на сегодняшний день минимальным объемом USB–накопителя можно считать величину в 4 Гб или даже 8 Гб. Наиболее популярными объёмами на данный момент считаются 16, 32 и 64 Гб.

На сегодняшний день на рынке существуют флэш-накопители с объем 256 ГБ, и даже 512 Гб, которые, по сути, являются твердотельными накопителями (SSD), заключенными в компактный корпус.

### Скорость обмена данными

*Одним из важнейших параметров любого накопителя является скорость его обмена данными с тем устройством, к которому он подключен.* В случае флэш–накопителями эта характеристика формируется из трех составляющих: *скорости чтения, скорости записи и интерфейса подключения*.

Для обмена или переноса файлов небольшого размера достаточно максимальной скорости чтения от 10 до 15 Мб/с, а скорости записи – от 3 до 8 Мб/с.

Флэш-накопитель, имеющий скорости чтения выше 20–25 Мб/с и записи более 10–15 Мб/с считаются *универсальными*.

Как правило, максимальные показатели скорости влияют на интерфейс подключения флэш–накопителя, который может быть двух видов – USB 2.0 и USB 3.0.

### Вспомогательные функции

В современных USB–накопителях могут быть интегрированы *индикатор активности устройства*, что даст возможность показывать период безопасного извлечения накопителя из USB–порта, *электронные часы и* даже *фонарик*. Здесь может присутствовать *функция, обеспечивающая защиту от перезаписи данных и возможность аппаратного шифрования информации*. Также можно встретить *накопитель со встроенным сканером отпечатков пальцев или картридером.*

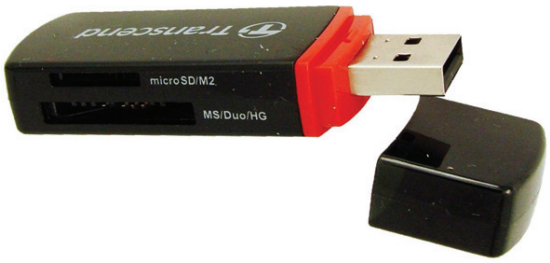


*Рис. 8. Современный USB – накопитель*

### Безопасность

Вследствие включенной по умолчанию OS Windows, флэш–накопители способствуют распространению вирусов при обмене информацией. **Аппаратные решения этой проблемы:** использование флэш–накопителей с определением отпечатка пальца, блокировка с помощью специального ПО, система защиты от записи, применение криптографического ПО (например. FreeOTFE).

### Дизайнерское оформление

Флэш–накопители по виду разъемов можно разделить на *четыре группы*:

**1.** ***Классические***. Разъем закрывается колпачком. Хороший и надежный вариант. Единственное неудобство – возможность потери колпачка.

**2.** ***С выдвижным разъемом***. Имеют один недостаток. Со временем механизм, фиксирующий разъем, разбалтывается, что значительно затрудняет установку флэшки в конечное устройство.

**3.** ***С поворотным механизмом***. Достаточно надежный вариант, в дополнение придающий флэшке оригинальный вид.

**4.** ***С открытым разъемом***. Практичный и надежный вариант. Главным недостатком здесь можно назвать возможность загрязнения разъема и попадание на него влаги.

*Классические*

*С выдвижным разъёмом*

*С поворотным механизмом*

*С открытым разъёмом*

*Рис. 9. Разъёмы флэш-накопителей*

### Корпус устройства

Корпуса этих устройств бывают *пластикового, металлического и прорезиненного типа.*

**Пластиковые корпуса** можно назвать самыми ненадежными.

**Флэш–накопители с металлическими корпусами** надежны.

Что же качается **прорезиненных корпусов**, то они противодействуют ударам, сотрясениям и препятствуют попаданию влаги внутрь этого технического устройства.

*Рис. 10. Новый флэш–накопитель Jewel J80*

### Новый флэш-накопитель – Jewel j80

9 сентября 2014 года, Тайбей – Мировой лидер в разработке и производстве продуктов цифровой памяти, компания Silicon Power, представляет **Jewel J80** – новый флеш–накопитель с *интерфейсом передачи USB 3.0 и изысканным оригинальным внешним дизайном*. Благодаря высокоскоростному порту передачи данных USB 3.0, Jewel J80 *способен считывать и записывать информацию на огромных скоростях.*

### Заключение

Производители продолжают разрабатывать все новые форматы дисков. Самыми широко представленными на российском рынке являются фирмы TRANSCEND, KINGSTON, SANDISK и SILICON POWER. Не менее популярна продукция компаний A-DATA, CORSAIR, KINGMAX, VERBATIM, EMTEC, SMART BUY и некоторых других.

При выборе накопителей необходимо руководствоваться техническими характеристиками и внешними параметрами флэш–накопителя.

#### Список литературы

1. Jewel J80 – http://www.overclockers.ru/

2. USB–флэш–накопитель – https://ru.wikipedia.org.

3. Организация flash–памяти – http://www.support17.com.

4. Основные характеристики USB–флэш–накопителей – http://www.compbegin.ru.

5. Угринович Н.Д., Информатика и информационные технологии, учебник для 10–11 классов естественно-математического профиля. – Москва, 2007.