# 10. Характеристика файловых систем Windows: NTFS, FAT, exFAT, ReFS, UDF

## NTFS

**Файловая система NT (NTFS)** — современная файловая система, которая поддерживает длинные имена файлов, а также безопасность, устойчивость к сбоям, шифрование, сжатие, расширенные атрибуты, и позволяет работать с очень большими файлами и объемами данных.

Основные особенности файловой системы NTFS:

* **Способность восстановления данных.** Файловая система восстанавливает при отказе системы и сбоев дисков
* **Безопасность.** Файловая система поддерживает объектную модель безопасности и рассматривает все тома, каталоги, файлы как самостоятельные объекты.
* **Расширенная функциональность.** NTFS проектировалась с учетом возможного расширения. В ней реализованы такие возможности, как эмуляция других ОС, параллельная обработка потоков данных и создание файловых атрибутов определенных пользователем.
* **Поддержка POSIX.** В нем основное внимание уделяется взаимодействию прикладных программ с ОС. Написанная прикладная программа позволяет создавать программы легко переносимые из одной операционной системы в другую.
* **Эффективная поддержка больших дисков и файлов.** Количество файлов в корневом и не корневом каталоге не ограничено.

## FAT

**Файловые системы FAT (File Allocation Table)** – классическая архитектура файловой системы, которая из-за своей простоты всё ещё широко используется для флеш-накопителей. Используется в дискетах, и некоторых других носителях информации. Ранее использовалась и на жестких дисках.

Файловая система FAT заполняет свободное место на диске последовательно от начала к концу. При создании нового файла или увеличении уже существующего она ищет первый свободный кластер в таблице размещения файлов. Если одни файлы были удалены, а другие изменились в размере, то появляющиеся в результате пустые кластеры будут рассеяны по диску. Если кластеры, содержащие данные файла, расположены не подряд, то файл оказывается фрагментированным. Сильно фрагментированные файлы значительно снижают эффективность работы, так как головки чтения/записи при поиске очередной записи файла должны будут перемещаться от одной области диска к другой.

Недостатком FAT так же является то, что ее производительность зависит от количества файлов, находящихся в одном каталоге. При большом количестве файлов (около тысячи), выполнение операции считывания списка файлов в каталоге может занять несколько минут. FAT не предусматривает хранения такой информации, как сведения о владельце или полномочия доступа к файлу.

## exFAT

**ExFAT (Extended File Allocation Table)** – это преемник старой файловой системы FAT32.

Файловая система FAT32 это достаточно старая и привычная всем файловая систем, однако она имеет ряд существенных недостатков: она не поддерживает разделы больше, чем 2 Тб, и файлы, размер которых более 4 Гб. Для решения описанных проблем в FAT32 и была создана файловая система exFAT. ExFAT – это разработка Microsoft, предназначенная в основном для мобильных носителей (флешки, SSD-диски, смарткарты).

Основные преимущества файловой системы exFAT:

* Максимальный размер кластера увеличен до 32 Мб
* Увеличен максимальный размер файла в exFAT с 4Гб до 264 байт (16 EB).
* Нет ограничения на количество файлов в каталоге
* Поддержка прав доступа на файлы/каталоги
* Поддержка транзакций при записи (если поддерживается физическим устройством)
* Эффективное использование свободного места, что помогает существенно снизить фрагментацию диска.

## ReFS

**ReFS (Resilient File System)** - отказоустойчивая файловая система. Является дальнейшим развитием NTFS. ReFS поддерживает точки повторной обработки (reparse points) — технологию, которая ранее содержалась только в файловой системе NTFS. Через точки повторной обработки реализована поддержка символьных ссылок и точек монтирования в Windows.

Основные возможности ReFS:

* Увеличенные лимиты на размер разделов, директорий и файлов
* Целостность метаданных с контрольными суммами.
* Специальная методика записи на диск — Integrity streams, обеспечивающая дополнительную защиту данных при повреждении части диска.
* Новая модель транзакций «allocate on write» (copy on write)
* Disk scrubbing – технология чистки диска в фоновом режиме
* Возможность организации пулов хранения, которые могут применяться в виртуализации, в т.ч. для обеспечения отказоустойчивости виртуальных машин и балансировки нагрузки.
* Для повышения производительности используется сегментация последовательных данных (data sriping)
* Спасение данных вокруг повреждённого участка на диске.

## UDF

**Универсальный дисковый формат (Universal Disk Format, UDF)** является файловой системы формата для средств массовой информации (жесткий диск, USB флэш - устройство, SSD) и оптические диски ( CD - RW и CD-R , DVD -R, Bluray).

UDF позволяет дозаписывать файлы на диски CD-R или CD-RW по одному файлу без существенных потерь дискового пространства. Также UDF учитывает возможность выборочного стирания некоторых файлов на перезаписываемых носителях CD-RW, освобождая место на диске.

Метаданные файловой системы, такие как корневой каталог, могут находиться где угодно на диске, «корень» метаданных должен находиться в двух из трёх следующих мест: сектор 256, сектор (N − 257) и (N − 1), где N — размер дорожки.

UDF также лучше подходит для DVD, так как имеет лучшую поддержку для дисков большого объёма — нет ограничения в 2 и 4 ГБ на размер файла.