

# Дисководы и диски



Дисковод — устройство, позволяющее сохранить информацию на дискеты или диски

Дисководы бывают нескольких типов:

Дисководы для магнитных дискет;

Дисководы для магнитооптических дисков;

Дисководы для ZIP-дискет;

CD-ROM/R/RW;

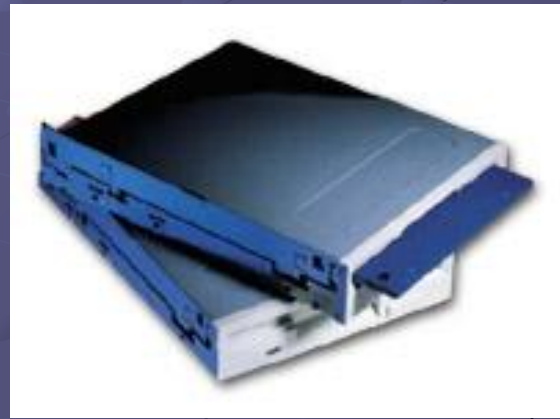
DVD-ROM/R/RW, DVD-RAM.

## FDD

Аббревиатура FDD расшифровывается как Floppy Disk Drive, что означает дисковод гибких дисков.

В 1970 году в фирме IBM под руководством Алана Шугарта был разработан первый в мире Floppy-диск, на который, при наличии 8-дюймового привода, можно было записать 80 КБ информации.

Дальше - больше, дискета уменьшалась в размерах, рос объем информации, которую можно было на ней разместить, множество фирм подключилось к разработке мобильных носителей информации, что привело к созданию дисков самых различных размеров: от 2 до 12(!) дюймов. В 1981 году увидел свет 3.5" диск, разработанный фирмой Sony.



В целом FDD - привод для работы с информацией на дискетах - состоит из большого числа механических элементов (целая куча пружинок, хитроумных крепежей, приспособлений) и сравнительно несложной электронной части, управляющей устройством и организующей обмен информацией с контроллером FDD, расположенным в чипсете на материнской плате. Говоря о конструкции FDD, имеет смысл выделить четыре составных части: основной электродвигатель, блок магнитных головок, шаговый электродвигатель и управляющую электронную плату.

Как только в дисковод вставляется дискета, она сугубо механическим путем поджимается к оси электродвигателя, вследствие чего устанавливается жесткая механическая связь между осью электродвигателя и металлическим кругом, закрепленным в центре носителя информации, находящегося внутри дискеты. Сразу после этого контроллер устройства отдает команду на включение двигателя, который раскручивает магнитный диск, находящийся внутри дискеты.

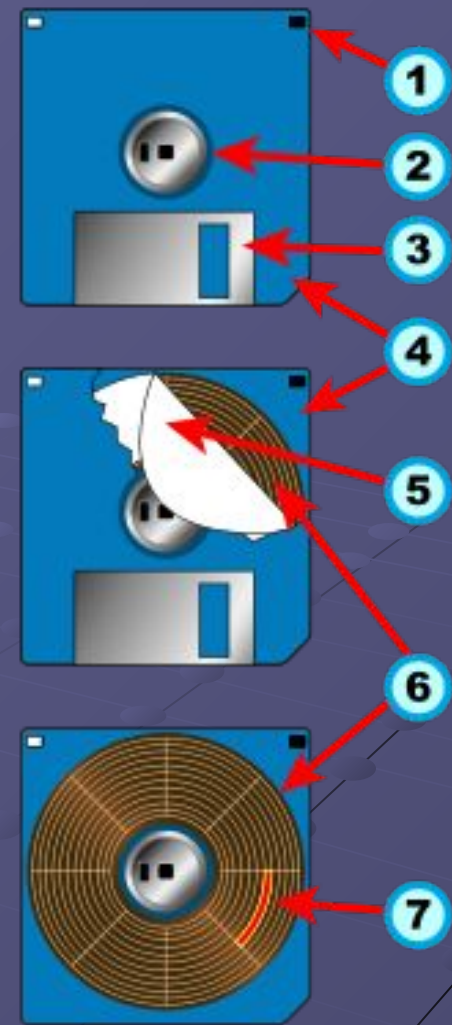
Скорость вращения электродвигателя современного трехдюймового дисковода составляет 300 оборотов в минуту, в более ранних моделях и в 5.25"-вариациях этот показатель составлял 360 об./мин. Для запуска двигателю необходимо около 400 мс, то есть он включается почти сразу после появления в приводе дискеты. Питается электродвигатель от источника напряжения в 5 вольт.

Как и в жестком диске, считывание/запись информации на магнитное покрытие диска производят так называемые магнитные головки.

На логическом уровне головку следует разделить на две части. Первая отвечает за запись информации, вторая, соответственно, за ее чтение. Головки размещаются на жестких кронштейнах с обеих сторон диска и касаются его поверхности во время работы с дискетой.

Обычно дискета представляет собой гибкую пластиковую пластинку (6), покрытую ферромагнитным слоем (7), откуда английское название «floppy disk» («гибкий диск»). Эта пластинка помещается в защитную оболочку, защищающую магнитный слой от физических повреждений (4, 5). Оболочка бывает гибкой или прочной. Для связи двигателя дисководов и пластинки, к последней прикрепляется металлический круг (2). Запись и считывание дискет осуществляется с помощью специального устройства — дисководов (флоппи-дисководов).

Дискеты обычно имеют функцию защиты от записи реализованную в виде защелки (1), посредством которой можно предоставить доступ к данным только в режиме чтения.



5.25"



3.5"

Следует отметить, что фактическая ёмкость дискет зависела от способа их форматирования. Поскольку кроме самых ранних моделей, практически все флоппи-диски не содержали жёстко сформированных дорожек, дорога для экспериментов в области более эффективного использования дискеты была открыта для системных программистов. Результатом стало появление множества не совместимых между собою форматов дискет даже под одними и теми же операционными системами. Например, для RT-11 и её адаптированных в СССР версий количество находящихся в обороте несовместимых форматов дискеты превышало десяток. (Наиболее известные — MX, MY).

Дополнительную путаницу внёс тот факт, что компания Apple использовала в своих компьютерах Macintosh дисководы, применяющие иной принцип кодирования при магнитной записи чем на IBM PC. В результате, не смотря на использование идентичных дискет, перенос информации между платформами на дискетах не был возможен до того момента, как Apple внедрила дисководы высокой плотности SuperDrive, работавшие в обоих режимах.

«Стандартные» форматы дискет IBM PC различались размером диска, количеством секторов на дорожке, количеством используемых сторон (SS обозначает одностороннюю дискету, DS — двухстороннюю), а также типом (плотностью записи) дисковода. Тип дисковода маркировался как SD — одинарная плотность, DD — двойная плотность, QD — четверная плотность (использовался в клонах, таких как Robotron-1910 — 5.25" дискета 720К, Amstrad PC, ПК Нейрон — 5.25" дискета 640К, HD — высокая плотность (отличался от QD повышенным количеством секторов), ED — расширенная плотность.

Специальные драйверы-расширители BIOS 800, pu\_1700 и ряд других позволяли форматировать дискеты с произвольным числом дорожек и секторов. Эти драйвера обеспечивали появление таких нестандартных форматов как 800Кб (80 дорожек, 10 секторов) 840Кб (84 дорожки, 10 секторов) и т. д.. Максимальная ёмкость, устойчиво достигавшаяся таким методом на 3.5" HD-дисководах, составляла 1700Кб. Наконец, достаточно частой модификацией формата дискет 3.5" является их форматирование на 1.2Mb (с пониженным числом секторов). Эта возможность обычно может быть включена в BIOS современных компьютеров. Такое использование 3.5" характерно для Японии и ЮАР. В качестве побочного эффекта, активация этой настройки BIOS обычно даёт возможность читать дискеты, отформатированные с использованием драйверов типа 800.

**Рабочие плотности дисководов и ёмкости дискет в килобайтах**

Дюймов	8	5.25	3.55
Плотность			
SD	160/180	160/180	
DD		320/360	720
QD		640/720	
HD		1200	1440
ED			2880

# CD/DVD привод

Типовой привод состоит из платы электроники (1), шпиндельного двигателя (2), системы оптической считывающей головки (3) и системы загрузки диска (4). На плате электроники размещены все управляющие схемы привода, интерфейс с контроллером компьютера, разъемы интерфейса и выхода звукового сигнала. Большинство приводов использует одну плату электроники, однако в некоторых моделях отдельные схемы выносятся на вспомогательные небольшие платы.

Шпиндельный двигатель служит для приведения диска во вращение с постоянной линейной или угловой скоростью (CLV - Constant Linear Velocity, CAV - Constant Angular Velocity). Сохранение постоянной линейной скорости требует изменения угловой скорости диска в зависимости от положения оптической головки. При поиске фрагментов диск может вращаться с большей скоростью, нежели при считывании, поэтому от шпиндельного двигателя требуется хорошая динамическая характеристика; двигатель используется как для разгона, так и для торможения диска.

На оси шпиндельного двигателя закреплена подставка (5), к которой после загрузки прижимается диск. Поверхность подставки обычно покрыта резиной или мягким пластиком для устранения проскальзывания диска. Прижим диска к подставке осуществляется при помощи шайбы (6), расположенной с другой стороны диска; подставка и шайба содержат постоянные магниты, сила притяжения которых прижимает шайбу через диск к подставке.



Система оптической головки состоит из самой головки и системы ее перемещения. В головке размещены лазерный излучатель на основе инфракрасного лазерного светодиода с типовой длиной волны 780 нм и мощностью 0.2-0.5 мВт, система фокусировки, фотоприемник и предварительный усилитель. Система фокусировки представляет собой подвижную линзу, приводимую в движение электромагнитной системой voice coil (звуковая катушка), сделанной по аналогии с подвижной системой громкоговорителя. Изменение напряженности магнитного поля вызывают перемещение линзы и перефокусировку лазерного луча. Благодаря малой инерционности такая система эффективно отслеживает вертикальные биения диска даже при значительных скоростях вращения. Система перемещения головки имеет собственный приводной двигатель, приводящий в движение каретку с оптической головкой при помощи зубчатой либо червячной передачи. Для исключения люфта используется соединение с начальным напряжением: при червячной передаче - подпружиненные шарики, при зубчатой - подпружиненные в разные стороны пары шестерней.



Система загрузки диска выполняется в трех вариантах: с использованием специального футляра для диска (caddy), вставляемого в приемное отверстие привода, с использованием выдвижного лотка (tray), на который кладется сам диск, и путем прямой вставки диска в приемную щель привода. Во всех случаях система содержит двигатель для втягивания/выдвигания лотка, футляра или самого диска, а также механизм перемещения рамы, на которой закреплена вся механическая система вместе со шпиндельным двигателем и приводом оптической головки, в рабочее положение, когда диск ложится на подставку шпиндельного двигателя. В некоторых приводах рама неподвижно установлена на амортизаторах, а диск опускается при помощи подвижной подставки, находящейся на лотке. В ряде приводов (например, Samsung 2432, 3231) привод лотка осуществляется системой перемещения головки, где для этого предусмотрено переключение передаточного механизма.

При использовании обычного лотка привод невозможно установить в иное положение, кроме горизонтального. В приводах, допускающих монтаж в вертикальном положении, конструкция лотка предусматривает фиксаторы, удерживающие диск при выдвинутом лотке.

На передней панели привода обычно расположены кнопка Eject для загрузки/выгрузки диска, индикатор обращения к приводу и гнездо для подключения наушников с электронным или механическим регулятором громкости. В ряде моделей добавлена кнопка Play/Next для запуска проигрывания звуковых дисков и перехода между звуковыми дорожками; кнопка Eject при этом обычно используется для остановки проигрывания без выбрасывания диска. На некоторых моделях с механическим регулятором громкости, выполненным в виде ручки, проигрывание и переход осуществляются при нажатии на торец регулятора.

Электронный регулятор громкости может поддерживать управление по интерфейсу. В Windows 95 для этого предусмотрен отдельный регулятор громкости выхода на наушники в свойствах привода (Control Panel -> Multimedia -> CD Music).

Большинство приводов также имеет на передней панели небольшое отверстие, предназначенное для аварийного извлечения диска в тех случаях, когда обычным способом это сделать невозможно - например, при выходе из строя привода лотка или всего CD-ROM, при пропадании питания и т.п. В отверстие нужно вставить шпильку или распрямленную скрепку и аккуратно нажать - при этом снимается блокировка лотка или дискового футляра, и его можно выдвинуть вручную.



# CD ДИСК

Компакт-диск был создан в 1979 году компаниями Philips и Sony. В Philips разработали общий процесс производства, основываясь на своей более ранней технологии лазерных дисков. Sony, в свою очередь, работала над методом коррекции ошибок. В 1982 году началось массовое производство компакт-дисков на заводе в городе Лангенхагене под Ганновером, в Германии

Компакт-диски изготавливаются из поликарбоната толщиной 1,2 мм, покрытого тончайшим слоем алюминия (ранее использовалось золото) с защитным слоем из лака и/или пластика, на котором обычно печатается этикетка.

Компакт-диски имеют в диаметре 12 см и изначально вмещали до 650 мегабайт информации (или 74 минуты аудио).

Однако, начиная приблизительно с 2000 года, всё большее распространение получали диски объёмом 700 мегабайт (80 минут аудио), впоследствии полностью вытеснившие диск объёмом 650 мегабайт. Встречаются и носители объёмом 800 мегабайт (90 минут) и даже больше, однако они могут не читаться на некоторых приводах компакт-дисков. Бывают также мини-CD (не путать с мини-дисками), диаметром 8 см, на которые вмещается около 140 или 210 Мб данных или 21 минута аудио, и CD, формой напоминающие кредитные карточки (т. н. диски-визитки).

Формат хранения данных на диске, известный как «Красная Книга» («Red Book»), был разработан компанией Philips. В соответствии с ним на компакт-диск можно записывать звук в два канала с 16-битной импульсно-кодовой модуляцией (PCM) и частотой дискретизации 44,1 кГц. Благодаря коррекции ошибок с помощью кода Рида-Соломона, небольшие царапины не влияют на читаемость диска. Philips также владеет всеми правами на знак «Compact disk digital audio», который проставляется на дисках.

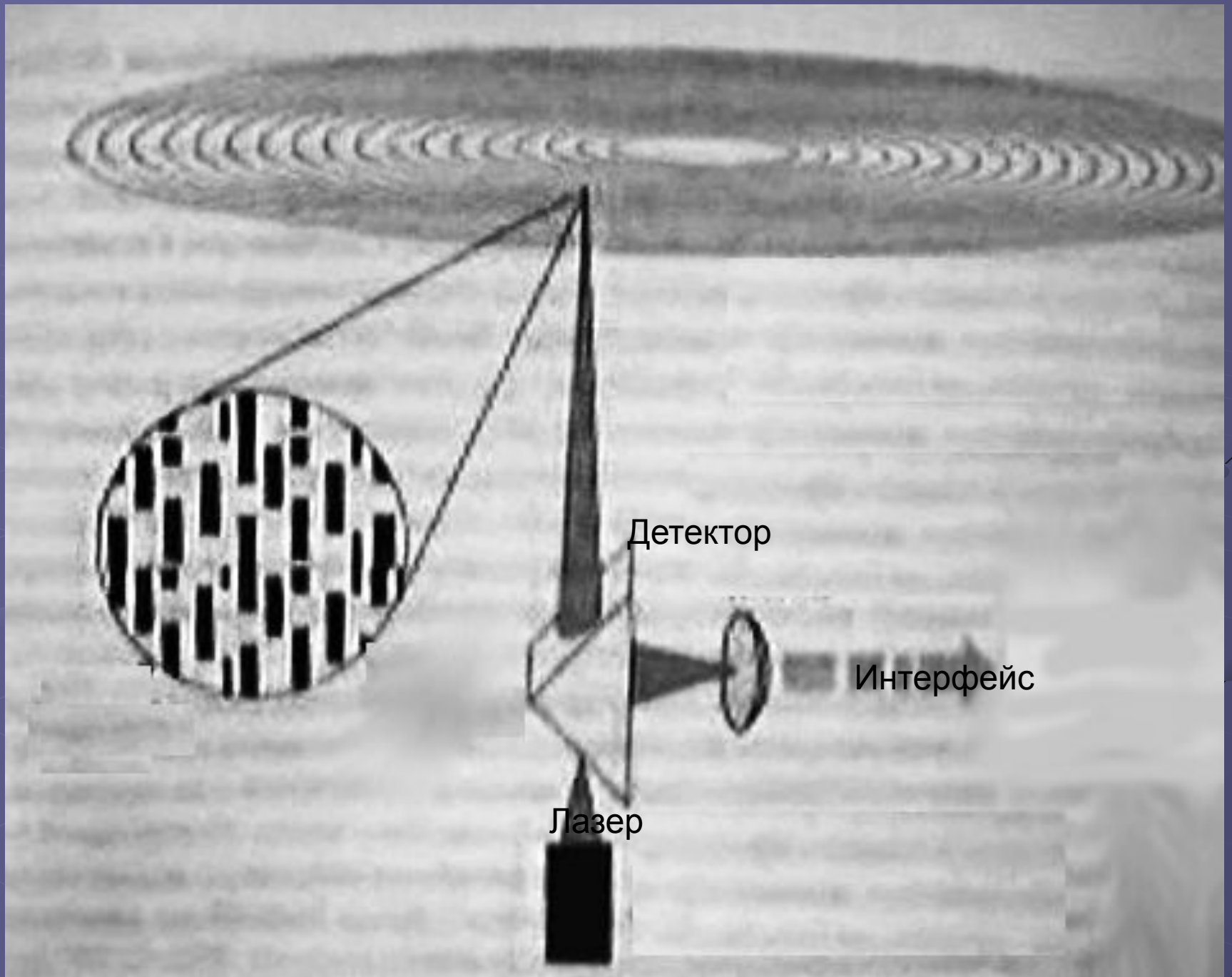


Информация на диске записывается в виде спиральной дорожки так называемых питов (углублений), выдавленных на поликарбонатном слое. Каждый пит имеет примерно 125 нм в глубину и 500 нм в ширину. Длина пита варьируется от 850 нм до 3,5 мкм. Расстояние между соседними дорожками спирали — 1,5 мкм. Данные с диска читаются при помощи лазерного луча с длиной волны 780 нм, который просвечивает поликарбонатный слой, отражается от алюминиевого и считывается фотодиодом. Луч лазера образует на отражающем слое пятно диаметром примерно 1,5 мкм. Так как диск читается с нижней стороны, каждый пит выглядит для лазера как возвышение. Места, где такие возвышения отсутствуют, называются площадками. Чтобы вам было легче представить отношение размеров диска и пита: если компакт-диск был бы величиной со стадион, пит был бы размером примерно с песчинку.

Свет от лазера, попадающий на площадку, отражается и улавливается фотодиодом. Если же свет попадает на возвышение, он испытывает интерференцию со светом, отражённым от площадки вокруг возвышения и не отражается. Так происходит потому, что высота каждого возвышения равняется четверти длины волны света лазера, что приводит к разнице в фазах в половину длины волны между светом, отражённым от площадки и светом, отражённым от возвышения.

Компакт-диски бывают штампованные на заводе, для однократной записи (CD-R), для многократной записи CD-RW. Диски последних двух типов предназначены для записи в домашних условиях на специальных пишущих приводах для компакт-дисков. В некоторых CD-плеерах и музыкальных центрах такие диски могут не читаться (в последнее время все производители бытовых музыкальных центров и CD-плееров включают в свои устройства поддержку чтения записываемых дисков).

Скорость чтения/записи CD указывается кратной 150 КБ/с, то есть (к примеру) 48-скоростной привод обеспечивает максимальную скорость чтения (или записи) дисков, равную  $48 \times 150 = 7200$  КБ/с (7,03 МБ/с). Обычные компакт-диски штампуются на заводах при помощи стеклянной матрицы с вытравленным на ней рисунком дорожек, которой прессуется металлический слой диска. Существуют и диски, предназначенные для записи в домашних условиях: CD-R (Compact Disk Recordable) для однократной записи и CD-RW (Compact Disk ReWritable) для многократной. Такие диски в просторечии называются «болванками» и записываются на специальных пишущих приводах для компакт-дисков (широко сегодня распространённых), на сленге именуемыми «писалками» или «резаками». Процесс записи называется «прожигом» или «нарезкой» диска.



Тип	Длительность, минуты	Кол. секторов	Макс. размер CD-DA, байты	Макс. размер CD-DA, МнБ	Макс. размер данных, байты	Макс. размер данных, МнБ
	21	94 500	222 264 000	212,0	193 536 000	184,6
	63	283 500	666 792 000	635,9	580 608 000	553,7
«650МВ»	74	333 000	783 216 000	746,9	681 984 000	650,3
«700МВ»	80	360 000	846 720 000	807,4	737 280 000	703,1
	90	405 000	952 560 000	908,4	829 440 000	791,0
	99	445 500	1 047 816 000	999,3	912 384 000	870,1

# CD-R ДИСК

CD-R (Compact Disc-Recordable, Записываемый Компакт-Диск) — разновидность компакт-диска (CD), разработанная компаниями Philips и Sony для однократной записи информации. CD-R поддерживает все возможности стандарта «Red-Book» и плюс к этому позволяет записать данные.

Обычный CD-R представляет собой тонкий диск из прозрачного пластика — поликарбоната — толщиной 1,2 мм, диаметром 120 мм (стандартный) или 80 мм (мини). Ёмкость стандартного CD-R составляет 74 минуты аудио или 650 МБ данных. Однако, на данный момент (2006 год) стандартным можно считать CD-R ёмкостью 702 МБ данных (точнее 736 966 656 байт) или 79 минут 59 секунд и 74 фрейма. Такая ёмкость достигается небольшим превышением допусков, описанных в стандарте «Оранжевой Книги» (CD-R/CD-RW). Также на рынке имеются 90 минутные / 790 МБ и 99 минутные / 870 МБ диски, которые получили гораздо меньшее распространение.

Поликарбонатный диск имеет спиральную дорожку для направления луча лазера при записи и считывании информации. С той стороны, где находится эта спиральная дорожка, диск покрыт записывающим слоем, который состоит из очень тонкого слоя органического красителя и затем отражающим слоем из серебра, его сплава или золота. Этот отражающий слой покрывается защитным фотополимеризуемым лаком и отверждается ультрафиолетовым излучением. И уже на этот защитный слой наносятся различные надписи краской.

Чистый CD-R не является полностью пустым, на нём имеется служебная дорожка с сервометками ATIP — Absolute Time In Pregroove — абсолютное время в служебной дорожке. Эта служебная дорожка нужна для системы слежения, которая удерживает луч лазера при записи на дорожке и следит за скоростью записи (т. е. следит, чтобы длина пита была постоянной). Помимо функций синхронизации, служебная дорожка также содержит информацию об изготовителе этого диска, сведения о материале записывающего слоя, длине дорожки для записи и т. п. Служебная дорожка не разрушается при записи данных на диск и многие системы защиты от копирования используют её для того, чтобы отличить оригинал от копии.

Используется три основных типа записывающего слоя для CD-R:

Цианин (англ. Cyanine) — Цианиновый краситель обладает сине-зелёным (цвет «морской волны») оттенком рабочей поверхности. Этот материал использовался в самых первых «болванках» CD-R и запатентован фирмой Taiyo Yuden. Этот краситель химически нестоек, что является причиной короткого срока гарантированного хранения записанной информации. Краситель может выцвести за несколько лет. Хотя многие производители используют дополнительные химические добавки для увеличения стабильности цианина, такие диски не рекомендуется использовать в целях резервного копирования и долговременного хранения архивных данных.

Azo — Металлизированный азо-краситель, имеет тёмно-синий цвет. Его формула запатентована фирмой Mitsubishi Chemicals. Этот краситель химически стоек и его способность хранить информацию исчисляется десятилетиями (сами фирмы пишут о 100 годах).

Фталоцианин (англ. Phthalocyanine) — Чуть более поздняя разработка активного записываемого слоя.

Фталоцианин практически бесцветен, с бледным оттенком салатного или золотистого цвета, из-за чего диски на основе фталоцианинового активного слоя часто называют «золотыми». Фталоцианин — несколько более современная разработка. Диски на основе этого активного слоя менее чувствительны к солнечному свету и ультрафиолетовому излучению, что способствует увеличению долговечности записанной информации и несколько более надёжному хранению в неблагоприятных условиях (фирмы утверждают о сотнях лет).

К сожалению, многие производители используют различные добавки в записывающий слой, чтобы цианиновые болванки были похожи по цвету на фталоцианиновые. Поэтому нельзя просто по цвету определить материал записывающего слоя. Также и отражающий слой «золотого» цвета не гарантирует, что это фталоцианиновый CD-R.

Чистые «болванки» CD-R имеют служебную дорожку с записанными данными. Эта дорожка содержит временные метки и используется при записи, чтобы луч лазера записывал по спиральной дорожке как и на обычных компакт дисках. Вместо печати питов как физических углублений в материале «болванки» как в случае CD, при записи CD-R данные записываются на диск лучом лазера повышенной мощности, чтобы физически «прожечь» органический краситель записывающего слоя. Когда краситель нагревается выше определённой температуры, он разрушается и темнеет, изменяя отражательную способность «прожжённой» зоны. Таким образом при записи, управляя мощностью лазера, на записывающем слое получают чередование тёмных и светлых пятен, которые при чтении интерпретируются как питы.

При чтении лазер имеет значительно меньшую мощность, чем при записи, и не разрушает краситель записывающего слоя. Отражённый от отражающего слоя луч попадает на фотодиод, а если луч попадает на тёмный — «прожжённый» — участок, то луч почти не проходит через него до отражающего слоя и фотодиод регистрирует ослабление светового потока. Во время чтения «болванка» в приводе крутится на шпинделе, а читающий луч остаётся неподвижным и направляется следящей системой на дорожку с данными.

Чередующиеся светлые и тёмные участки дорожки порождают изменение светового потока отражённого луча и переводятся в изменение электрического сигнала, который далее и преобразуется в биты информации электрической системой привода — «декодируется».

Прожигание записывающего слоя является необратимым химическим процессом, т. е. однократным. Поэтому записанную на CD-R информацию нельзя стереть, в отличие от CD-RW. CD-R, однако, можно записывать по частям, которые называют сессиями.

Существует несколько методов записи данных на CD-R:

Disc-At-Once, DAO (Диск за раз) — весь диск записывается одной сессией, от начала до конца без перерывов. Сначала на диск записывается специальная информация, обозначающая начало записи (англ. lead-in), после этого «прожигаются» данные, а затем диск «закрывается», т. е. записывается специальная последовательность битов, которая сообщает о невозможности добавления информации на эту «болванку» (англ. lead-out).

Track-At-Once, TAO (Дорожка за раз) — данные пишутся по одной дорожке (сессии) за раз и оставляется «открытым» (т. е. запись о «закрытии» диска не делается), что говорит о возможности дальнейшей записи информации на этот диск. Кроме того, это позволяет записывать аудио-диски с дополнительной «компьютерной» дорожкой. Аудио-диск сможет читаться на CD-плеере только после того, как будет записана таблица содержания (TOC — Table Of Content). После записи TOC добавление дорожек становится невозможным.

Packet Writing (Пакетная запись) — не очень распространённый вид записи, при котором диск «форматируется» и в дальнейшем на него можно записывать данные или делать ранее записанные данные «невидимыми», т. е. такой CD-R становится похожим на диски с произвольным чтением и записью. Однако при любом изменении данных (удаление, запись, изменение) на диске необходимо записывать дополнительные пакеты, и после того как все пакеты будут записаны, диск станет недоступным для дальнейших изменений — только для чтения. Поддерживается не всеми приводами, что приводит к проблемам совместимости.

Session-At-Once, SAO (Сессия за раз) — режим SAO применяется при записи формата CD-Extra. При использовании данного формата, на диске возможна запись как аудио-информации (CD-DA), так и программной части. При записи сначала «прожигаются» аудио-треки, а затем данные.

Multisession (Мультисессия) — режим записи, позволяющий в дальнейшем добавлять информацию на диск. Каждая сессия содержит информацию начала сессии (lead-in), затем данные и информацию о конце сессии (lead-out). При записи в режиме мультисессии, информация о структуре предыдущих записей копируется в новую сессию и может быть отредактирована. Таким образом, пользователь может уничтожить информацию о структуре уже ненужных или устаревших записей, не включив ее в новую таблицу содержания (TOC — Table Of Content). Есть возможность «стирать» ненужную ему информацию с компакт-диска, хотя на самом деле физически она продолжает оставаться на CD диске. Информация может быть восстановлена с помощью специального программного обеспечения.



Рекомендации по хранению и работе с «болванками» CD-R:

- Хранить вертикально, каждый в отдельном футляре или слим-футляре. Находясь в них, диски не соприкасаются поверхностью с записывающим слоем о стенки футляра.
- Избегать изгибания «болванки». Чтобы вынуть диск из футляра, ни в коем случае нельзя «стягивать» его за края. Вместо этого нужно нажать на шпиндель, на котором он держится, что позволит вынуть диск без усилий и изгибания.
- «Болванку» нужно держать за тонкие края по периметру, и стараться не касаться прозрачного защитного слоя, чтобы не загрязнять эту поверхность отпечатками пальцев.
- Хранить в прохладном сухом месте. Оптимальная температура 5—20°C (41—68°F), влажность 30—50%. Также нежелательны резкие перепады этих значений.
- Избегать прямого солнечного света. Он может нагреть футляр и диск, который в нём находится. Продолжительное воздействие прямого ультрафиолетового света (в том числе солнечного) на диск также негативно сказывается на его характеристиках. Однако, небольшие дозы рентгеновского излучения, например при прохождении контроля в аэропорту, или магнитные поля не должны оказывать существенного ущерба дискам.
- Если возможно, использовать фломастеры или маркеры с водяными растворителями и мягким пером, при написании пометок на поверхности для записей. Лучшее место для пометки — это небольшое пространство на диске вокруг центрального отверстия шириной порядка одного сантиметра, обычно полностью прозрачного. Фломастеры на спиртовых растворителях считаются менее вредными для диска, чем на ксиленовых или толуоловых. Обычно перманентные маркеры делаются на основе ксилена или толуола, и поэтому использовать их для пометок на диске не рекомендуется. Многие производители выпускают фломастеры специально разработанные для нанесения надписей на оптические носители (CD/DVD).
- Никогда не используйте наклейки на дисках. Клеящее вещество наклеек может химически воздействовать на диск, а в высокоскоростных приводах компакт-дисков наклейки приводят к биению диска. Известны случаи, когда диск разлетался на части внутри привода, что приводило к потере информации и выходу привода из строя.
- Недопустимо появление царапин на любой из поверхностей диска. Даже небольшая царапина на «внешней» поверхности с записывающим слоем может привести к частичной или полной потере информации. Вопреки распространённому мнению, небольшие царапины с «прозрачной» («внутренней») стороны диска менее опасны, но тоже могут привести к проблемам чтения и записи. Нельзя писать на дисках шариковыми ручками, т. к. механическое воздействие на диск обычно приводит его в негодность.
- Контакт с водой также нежелателен для диска, особенно для «технологических» «болванок».

# CD-RW ДИСК

CD-RW (Compact Disc-ReWritable, Перезаписываемый компакт-диск) — разновидность компакт-диска (CD), разработанный в 1997 году для многократной записи информации.

CD-RW является дальнейшим развитием записываемого лазерного компакт-диска CD-R, однако, в отличие от него, позволяет не только записывать информацию, но и многократно стирать уже записанные данные. CD-RW во многом похож на своего предшественника CD-R, но его записывающий слой изготавливается из специального сплава, который можно нагреванием приводить в два различных устойчивых агрегатных состояния - аморфное и кристаллическое. Этот сплав обычно изготавливается из серебра (Ag), индия (In), сурьмы (Sb) и теллура (Te). При записи (или стирании) луч лазера нагревает участок дорожки и переводит его в одно из устойчивых агрегатных состояний, которые характеризуются различной степенью прозрачности. Читающий луч лазера имеет меньшую мощность и не изменяет состояние записываемого слоя, а чередующиеся участки с различной прозрачностью формируют картину аналогичную питам и площадкам обычных штампованных CD.

"Болванки" CD-RW позволяют перезаписывать информацию порядка 1000 раз. За исключением возможности стирать записанную информацию, для пользователя работа с "болванками" CD-RW очень похожа на работу с однократно записываемыми CD-R. Данные записываются сессиями, можно дописывать новые файлы и "прятать" уже записанные. С каждой новой сессией свободное место на диске уменьшается, и когда оно закончится, можно будет полностью стереть информацию со всего диска или её часть, после чего он вновь будет доступен для записи новой. Позднее появился новый формат записи болванок CD-RW - Universal Disk Format (UDF, Packet Writing), который скрывает от пользователя технические сложности и позволяет "отформатировать" "болванку" и работать с ней как с обычной большой дискетой доступной на чтение/запись/удаление/изменение. Объём таких UDF форматированных болванок равен примерно 530МБ, в отличие от обычных 700МБ при записи сессиями (точнее, записать 700МБ можно только одной сессией на весь диск).

Записанный CD-RW не полностью удовлетворяет требованиям, описанным в стандартах «Red Book» (CD-ROM) и «Orange Book Part II» (CD-R) - конкретнее, они имеют более слабый отражённый сигнал. И поэтому такие диски не читаются в старых приводах компакт дисков, выпущенных до 1997 года.

При обычной записи на CD-RW - не UDF, периодически нужно полностью стирать диск. Существует два вида стирания - «полное» и «быстрое». Как следует из названия, при «полном» стирании вся информационная дорожка перезаписывается, грубо говоря, нулями, и старая информация уничтожается. А «быстрое» стирание очищает только небольшую часть диска с начала, что происходит гораздо быстрее, но существует техническая возможность восстановить данные.

# DVD

Первоначально Digital Video Disk - цифровой видеодиск, затем Digital Versatile Disk - цифровой многоцелевой диск. Система записи подобна CD, но имеет гораздо большую плотность записи, что дает емкость самого простого диска около 4.7 Гб.

Большинство приводов DVD может читать и обычные CD, однако для считывания слоев DVD используются лазеры с длиной волны 650 и 635 нм (видимый красный цвет), что может создать проблемы чтению обычных дисков в этих приводах.

Конструктивно приводы DVD мало отличаются от приводов CD.



# DVD ДИСК

DVD как носители бывают четырёх типов:

DVD-ROM — штампованные на заводе диски;

DVD+R/RW — диски однократной (R — Recordable) и многократной (RW — ReWritable) записи;

DVD-R/RW — диски однократной (R — Recordable) и многократной (RW — ReWritable) записи;

DVD-RAM — диски многократной записи с произвольным доступом (RAM — Random Access Memory).

DVD может иметь одну или две рабочие стороны и один или два рабочих слоя на каждой стороне. От их количества зависит вместимость диска:

однослойные односторонние (DVD-5) вмещают 4,7 гигабайта информации,

двухслойные односторонние (DVD-9) вмещают 8,7 гигабайта информации,

однослойные двусторонние (DVD-10) вмещают 9,4 гигабайта информации,

двухслойные двусторонние (DVD-18) вмещают 17,4 гигабайта информации.

Вместимость можно определить на глаз — нужно посмотреть, сколько рабочих (отражающих) сторон у диска и обратить внимание на их цвет: двухслойные стороны обычно имеют золотой цвет, а однослойные — серебряный, как компакт-диск.

Любой из носителей может иметь любую структуру данных (см. выше) и любое количество слоёв

Стандарт записи DVD-R(W) был разработан DVD-Forum'ом как официальная спецификация (пере)записываемых

дисков. Однако цена лицензии на эту технологию была слишком высока, и поэтому несколько производителей пишущих приводов и носителей для записи объединились в «DVD plus RW Alliance», который и разработал стандарт DVD+R(W), стоимость лицензии на который была ниже. Поначалу «болванки» (чистые диски для записи)

DVD+R(W) были дороже, чем «болванки» DVD-R(W), но теперь цены сравнялись.

Стандарты записи «+» и «-» частично совместимы. Все приводы для DVD могут читать оба формата дисков, и

большинство пишущих приводов также могут записывать оба типа «болванок». Среди остальных приводов формата «+» и «-» одинаково популярны — половина производителей поддерживает один стандарт, половина — другой. Идут споры, вытеснит ли один из этих форматов своего конкурента или они продолжат мирно сосуществовать.

В отличие от компакт-дисков, в которых структура аудиодиска фундаментально отличается от диска с данными, в DVD всегда используется файловая система UDF.

Скорость чтения/записи DVD указывается кратной 1350 Кб/с, то есть 16-скоростной привод обеспечивает чтение (или запись) дисков в  $16 \times 1350 = 21600$  Кб/с (21,09 Мб/с).

# DVD Audio

DVD-Audio — цифровой формат DVD, созданный специально для высококачественного воспроизведения звуковой информации. Диск формата DVD-Audio позволяет записывать фонограммы с различным числом звуковых каналов (от моно до 7.1).

Поддержка многоканального звука является важным преимуществом DVD-Audio перед предыдущими форматами. Наличие 5 колонок позволяет позиционировать звуки в трехмерном пространстве, что дает две новые возможности: точная передача акустики помещения и создание новых звуковых образов за счет сплетения спецэффектов с самим музыкальным содержанием. Человеческий слуховой аппарат различает направление звуков не только слева-справа, но и сзади-спереди (а так же, в меньшей степени, сверху-снизу), именно поэтому двух аудио каналов недостаточно для имитации объема.

Звук на диске может иметь 16-, 20- или 24-х битовое квантование, а также частоты дискретизации 44.1, 48, 88.2, 96, 176.4 или 192 кГц. (С частотой дискретизации 176.4 или 192 кГц могут быть записаны не более двух звуковых каналов.)

Существуют две версии формата DVD-Audio: просто DVD-Audio — только для звукового содержания и DVD-AudioV — для звука с дополнительной информацией.

Звуковые дорожки в формате DVD-Audio располагаются в каталоге Audio\_TS диска.

# DVD Video

Для воспроизведения DVD с видео необходим DVD-привод и декодер MPEG-2 (то есть либо бытовой DVD-проигрыватель, либо компьютерный DVD-привод и программный плеер). Фильмы на DVD сжаты с использованием алгоритма MPEG-2 для видео и различных (часто многоканальных) форматов для звука. Битрейт сжатого видео варьируется от 2000 до 9800 Кбит/с, часто бывает переменным (VBR – англ. variable bitrate). Аудиоданные в DVD-фильме могут быть в формате PCM, DTS, MPEG или Dolby Digital (AC-3). В странах, использующих стандарт NTSC, все фильмы на DVD должны содержать звуковую дорожку в формате PCM или AC-3, а все NTSC-плееры должны эти форматы поддерживать. Таким образом, любой стандартный диск может быть воспроизведён на любом стандартном оборудовании. В странах, использующих стандарт PAL (большая часть Европы), поначалу хотели ввести в качестве стандарта звука для DVD форматы PCM и MPEG-2, но под влиянием общественного давления и идя вразрез с пожеланиями Philips, DVD-Forum включил Dolby AC-3 в список опциональных форматов звука на дисках и обязательных форматов в плеерах.

## Региональная привязка DVD

Киностудии заинтересованы в контроле над распространением своих фильмов, выпущенных на DVD, в разных странах. Это обусловлено тем, что время выхода фильмов в кинотеатре и время выхода их в широкий видеопрокат в разных странах разные. Принято считать, что в видеопрокат кино должно выходить только после того, как пройдёт его премьера в кинотеатрах. Так, например, фильм, вышедший в видеопрокат в США, может только начать показываться в кинотеатрах Европы, что нарушает это правило.

Именно поэтому при утверждении стандарта DVD был введён код, ограничивающий использования диска DVD-Video в пределах одной зоны.

Таким образом, диску DVD-Video и DVD-проигрывателю присваивается региональный код. И если при проигрывании диска эти коды не совпадают, фильм воспроизводиться не будет.

Региональная защита является опциональной и может быть использована по усмотрению изготовителя диска. Она не является какой-либо криптографической системой, а всего лишь одним байтом в заголовке диска, который проверяется перед началом воспроизведения диска. DVD-плеер может иметь несколько региональных кодов, в этом случае он может проигрывать диски нескольких разных «зон». Многие китайские плееры вообще игнорируют региональную защиту.

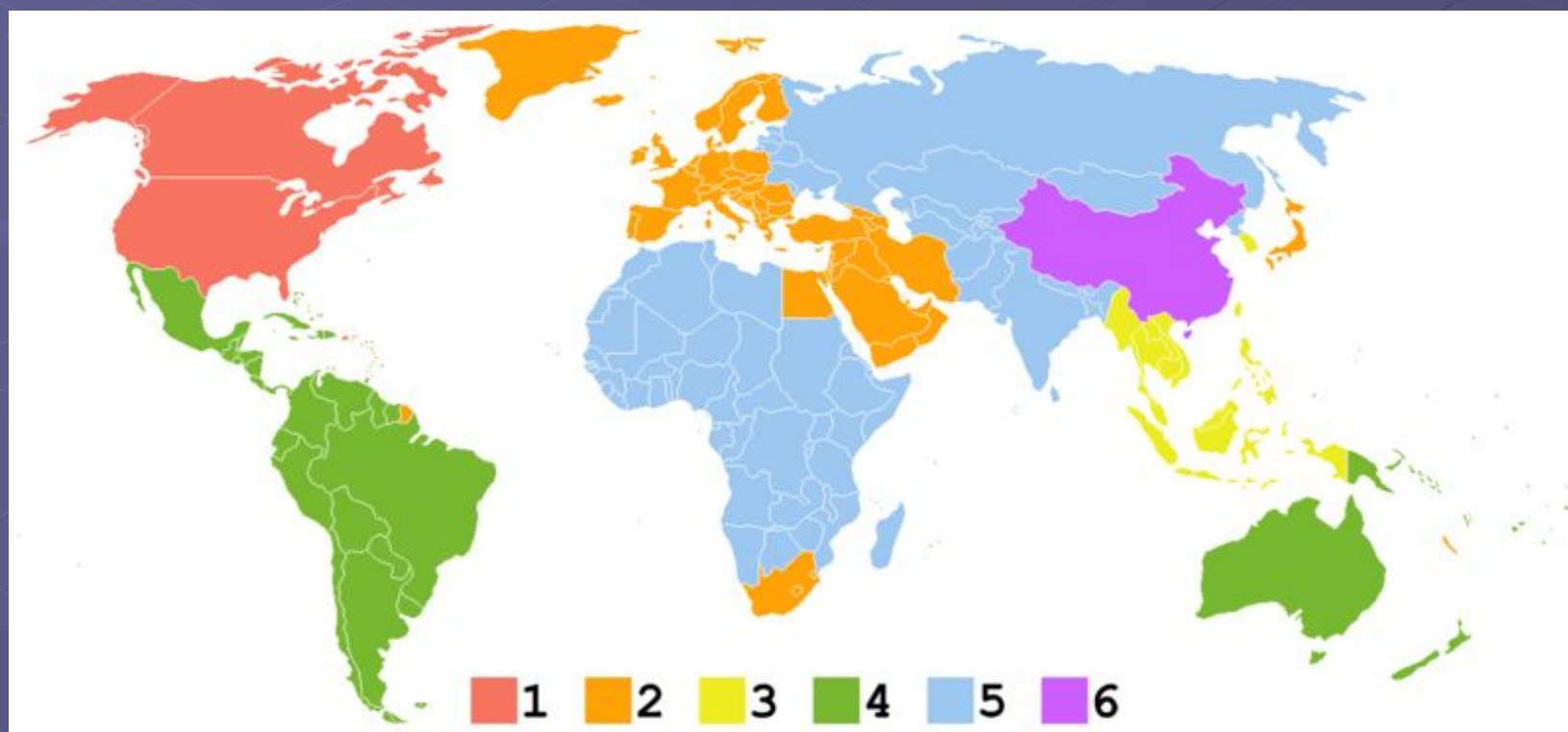
Всего было введено 8 региональных зон

Региональный код R7 часто неофициально употребляется для обозначения дисков «пиратской» продукции. В Балтии встречаются больше всего коды 2 и 0, иногда и код 5 (особенно в материале на русском языке).

Снять ограничение можно редактированием микропрограммы (firmware) привода, что однако ведёт к потере гарантии. Обычно при прошивке код региона меняется на 0. Однако существуют DVD диски с особой проверкой кода региона, которые не могут быть воспроизведены с кодом такой зоны. DVD плееры с изменяемой DVD зоной могут решить эту проблему (обычно смена возможна только до 5 раз, дальше менять можно только после перепрошивки микропрограммы).

Такая защита используется только в дисках DVD-Video.

Код	Территория
0	Универсальный код для воспроизведения во всех регионах.
1	Бермуды, Канада, США
2	Западная Европа, Средний Восток, Египет, Гренландия, Япония, Лесото, ЮАР
3	Восточная Азия, Гонконг, Макао, Южная Корея, Тайвань
4	Центральная Америка, <b>Острова Тихого Океана</b> , Южная Америка, Мексика, Австралия, Новая Зеландия
5	Африка, Россия, республики бывшего СССР, Южная Азия, Монголия, Северная Корея
6	Китай
7	Зарезервировано для использования в будущем
8	Для специального международного использования (самолёты, круизные лайнеры и т. п.)



# DVD-RAM ДИСК

DVD-RAM — перезаписываемый DVD диск, предложенный организацией DVD Forum. Для перезаписи используется технология изменения фазы (англ. phase change technology), благодаря которой DVD-RAM могут быть сравнимы со съёмными жёсткими дисками, поскольку данные на DVD-RAM могут быть перезаписаны 100000 раз, в отличие от DVD-RW и DVD+RW, допускающих лишь 1000 перезаписей. Первые DVD-RAM приводы ёмкостью 2,6 Гб (односторонние) и 5,6 Гб (двусторонние) появились в продаже весной 1998 года. Версия 2 DVD-RAM дисков ёмкостью 4,7 Гб появилась в конце 1999 года, а двусторонние диски ёмкостью 9,4 Гб — в 2000 году. DVD-RAM дисководы читают DVD-видео, DVD-ROM и все виды CD дисков.

В 1998 году компания Panasonic стала первой компанией, выпустившей на рынок DVD-RAM приводы. Дисководы DVD-RAM компании Panasonic читают как диски в адаптерах (caddy-based media), так и без них (caddyless media); для записи DVD-RAM диски обязательно должны быть вставлены в адаптер. Все остальные DVD и CD диски могут быть прочитаны без использования адаптера.

Главное преимущество дисков формата DVD-RAM по сравнению с другими видами (пере)записываемых DVD в том, что они обеспечивают быстрый произвольный доступ к информации. При записи на DVD-RAM можно одновременно просматривать любой фрагмент на диске, даже тот, который записывается. Быстрый поиск нужного места возможен благодаря наличию на поверхности DVD-RAM адресных участков, за которыми следуют небольшие фрагменты перезаписываемых данных. Особое внимание уделяется сохранности записанной на DVD-RAM информации: функция выявления дефектов сравнивает записанную информацию с исходной и в случае обнаружения расхождений (при записи на дефектный участок) перезаписывает блок данных в специальную область диска. Кроме того, диски в картриджах хорошо защищены от неаккуратного обращения, являющегося основной причиной преждевременной смерти перезаписываемых дисков. В идеале диски DVD-RAM выдерживают до 100 000 циклов перезаписи, а декларируемый срок службы составляет 30 лет (для сравнения DVD-RW — до 1000 циклов, 30-50 лет





# HDDVD ДИСК

HD DVD (англ. High Definition DVD — DVD высокой чёткости) — технология записи от компании Toshiba (в содружестве с компаниями NEC и Sanyo). HD DVD подобен соперничающей технологии Blu-ray Disc, которая также использует такие же диски стандартного размера (120 миллиметров в диаметре) и синий лазер с длиной волны 405 нанометров. К альянсу HD DVD присоединились Microsoft и Intel, а также возможна неэксклюзивная поддержка трёх основных киностудий: Paramount Pictures, Universal Studios и Warner Bros. Toshiba анонсировала первые продажи плееров HD DVD на март 2006 года по цене \$499 и \$799. Также Microsoft анонсировал внешний HD DVD привод для игровой приставки «Xbox 360».

Однослойный HD DVD имеет ёмкость 15 GB, двухслойный — 30 GB. Toshiba также анонсировала трёхслойный диск, который будет хранить 45 GB данных. Это меньше, чем ёмкость основного соперника Blu-ray, который поддерживает 25 GB на один слой и 100 GB на четыре слоя, но защитники HD DVD утверждают, что многослойные диски Blu-ray ещё до сих пор в разработке. Оба формата обратно совместимы с DVD и оба используют одни и те же методики сжатия видео: MPEG-2, Video Codec 1 (VC1, базируется на формате Windows Media 9) и H.264/MPEG-4 AVC. HD DVD часто неправильно пишется «HD-DVD», так как люди думают, что это название аналогично предыдущему поколению «DVD-R/RW».



# Blu-ray Disc

Blu-ray Disc или сокращённо BD (от англ. blue ray — голубой луч и disc — диск) — это следующее поколение формата оптических дисков — используемый для хранения цифровых данных, включая видео высокой чёткости с повышенной плотностью.

Стандарт Blu-ray был совместно разработан группой компаний по производству бытовой электроники и компьютеров во главе с Sony, которые вошли в Ассоциацию Blu-ray дисков (BDA). По сравнению со своим основным конкурентом, форматом HD DVD, Blu-ray имеет большую информационную ёмкость на слой — 25 вместо 15 гигабайт, но в тоже время он более дорогой в использовании и поддержке.

Blu-ray (букв. «голубой-луч») получил своё название от коротковолнового 405 нм «синего» (технически сине-фиолетового) лазера, который позволяет записывать и считывать намного больше данных, чем на DVD, который имеет те же физические объёмы, но использует для записи и воспроизведения красный лазер большей длины волны (650 нм). На международной выставке потребительской электроники Consumer Electronics Show (CES), которая прошла в январе 2006 года, было объявлено о том, что коммерческий запуск формата Blu-ray пройдёт весной 2006 года.

Односторонний диск Blu-ray (BD) может хранить 23,3, 25, или 27 Гб — этого объёма достаточно для записи приблизительно четырёх часов видео высокой чёткости со звуком. Двухслойный диск может вместить 46,6, 50, или 54 Гб — достаточно для записи на него приблизительно восьми часов HD-видео. Также в разработке находятся диски вместимостью 100 Гб и 200 Гб с использованием соответственно четырёх и восьми слоёв. Корпорация TDK уже анонсировала прототип четырехслойного диска объёмом 100 Гб. Стандарт BD-RE (перезаписываемые BD) будет доступен наравне с BD-R (записываемые) и BD-ROM форматами. Почти все производители оптических носителей заявили о готовности выпустить в продажу перезаписываемые и записываемые диски одновременно с выходом формата BD-ROM на рынок.

В дополнение к стандартным дискам размером 12 см, будут выпущены варианты дисков размером 8 см для использования в цифровых фото- и видеокамерах, планируется что их объём будет 15 Гб для двухстороннего варианта.



В таблице ниже приведены размеры текущих и запланированных на ближайшее время дисков формата Blu-Ray.

Физический размер	Однослойная вместимость	Двухслойная вместимость
12 см	23.3/25/27 Гб	46.6/50/54 Гб
8 см	7.8 Гб	15.6 Гб

В технологии Blu-ray для чтения и записи используется сине-фиолетовый лазер с длиной волны 405 нм. Обычные DVD и CD используют красный и инфракрасный лазеры с длиной волны 650 нм и 780 нм соответственно.

Такое уменьшение позволило сузить дорожку вдвое по сравнению с обычным DVD-диском — до 0,32 микрон — и увеличить плотность записи данных.

Более короткая длина волны сине-фиолетового лазера позволяет хранить больше информации на 12 см дисках того же размера, что и у CD/DVD. Эффективный «размер пятна» на котором лазер может сфокусироваться ограничен дифракцией и зависит от длины волны света и числовой апертуры линзы используемой для его фокусировки. Уменьшение длины волны, использование большей числовой апертуры (0,85, в сравнении с 0,6 для DVD), высококачественной двухлинзовой системы, а также уменьшение толщины защитного слоя в шесть раз (0,1 мм вместо 0,6 мм) предоставило возможность проведения более качественного и корректного течения операций чтения/записи. Это позволило записывать информацию в меньшие точки на диске, а значит, хранить больше информации в физической области диска, а также увеличить скорость считывания до 36 Мбит/с. В дополнение к оптическим улучшениям диски Blu-ray также имеют улучшенную технологию кодирования данных, позволяющую хранить больший объём информации.

Из-за того, что на дисках Blu-Ray данные расположены слишком близко к поверхности, первые версии дисков были крайне чувствительны к царапинам и прочим внешним механическим воздействиям из-за чего они были заключены в пластиковые картриджи. Решение этой проблемы появилось в январе 2004, с появлением нового полимерного покрытия, которое дало дискам невероятную защиту от царапин и пыли. Это покрытие, разработанное корпорацией TDK, получило название «Durabis

Хотя Ассоциация Blu-ray дисков и не обязывает производителей проигрывателей, она настоятельно рекомендует им делать возможность Blu-ray устройствам проигрывать диски формата DVD для обеспечения обратной совместимости.

Более того, компания JVC разработала трёхслойную технологию, которая позволяет наносить на один диск как физическую область для DVD, так и для BD, получая, таким образом, комбинированный BD/DVD диск. Если её удастся внедрить в коммерческое использование, то возможно, что у покупателей появится возможность купить диск, который можно будет проигрывать как в современных DVD-проигрывателях, так и в будущих BD-проигрывателях получая картинку разного качества.

Видео фильмы формата Blu-ray будут иметь отличные от DVD коды регионов. По последним сообщениям прессы они будут следующими :

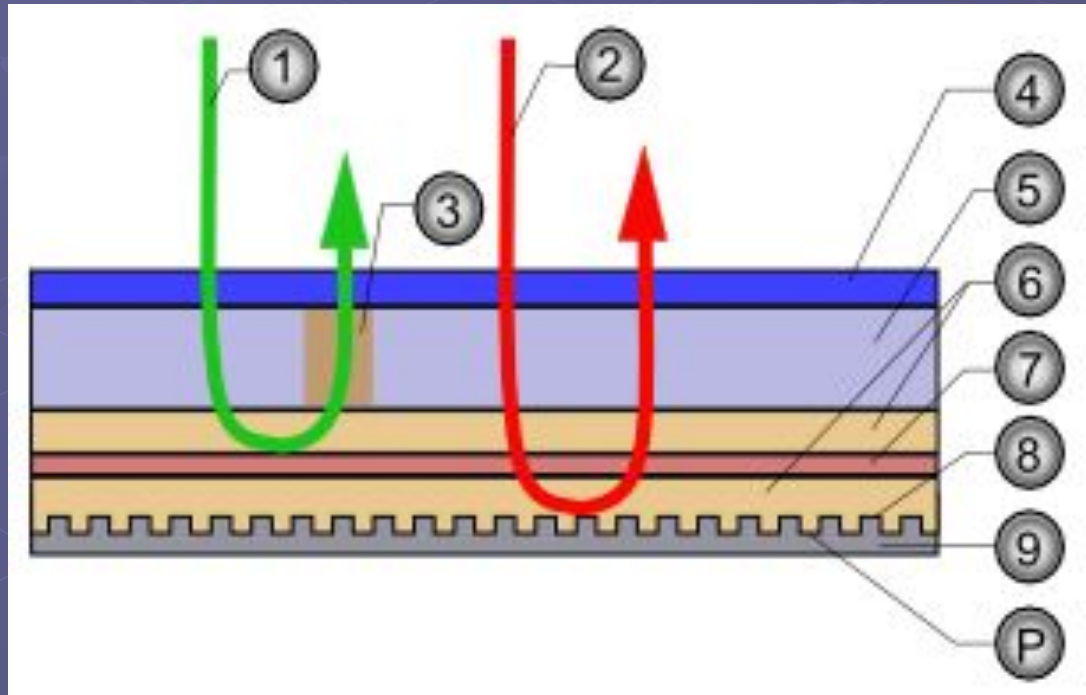
Код	Регион
1	Северная Америка, Южная Америка, Япония и Восточная Азия (исключая Китай)
2	Европа и Африка
3	Индия, Китай, Россия, и все остальные страны.

В формате Blu-ray применен экспериментальный элемент защиты под названием BD+, который позволяет динамически изменять схему шифрования. Стоит шифрованию быть сломанным производители могут обновить схему шифрования, и все последующие копии будут защищены уже новой схемой. Таким образом, единичный взлом шифра не позволит скомпрометировать всю спецификацию на весь период её жизни. Также будет использована технология Mandatory Managed Copy которая позволяет пользователям делать легальные копии видеoinформации в защищённом формате. Следующим уровнем защиты, которым обладают диски — это технология цифровых водяных знаков под названием ROM-Mark. Эта технология будет жёстко прошита в ПЗУ приводов при производстве, что не позволит проигрывателю проигрывать без специальной скрытой метки, которую, по утверждению Ассоциации, будет невозможно подделать. В дополнение к этому, все Blu-ray проигрыватели смогут выдавать полноценный видеосигнал только через защищённый шифрованием интерфейс. Это означает, что большинство первых HDTV-телевизоров, которые продавались без интерфейсов с поддержкой HDCP (HDMI или DVI с поддержкой HDCP) не смогут воспроизводить видео высокой чёткости с Blu-ray дисков.

Защита blu-ray была взломана 20 января 2007 года

# Holographic Versatile Disc

Голографический диск (Holographic Versatile Disc) — это улучшенная технология производства оптических дисков, до сих пор находящаяся в разработке, которая значительно увеличит объём хранения данных по сравнению с Blu-Ray и HD DVD. Она использует технологию известную как голография, которая использует два лазера, один — красный, а второй — сине-зелёный, коллимирующие в один луч. Сине-зелёный лазер читает данные, закодированные в виде сетки с голографического слоя близкого к поверхности диска, в то время как красный лазер используется для чтения серво-сигналов с регулярного CD-слоя в глубине диска. Серво-информация используется для отслеживания позиции чтения, наподобие системы CHS в обычном жёстком диске. На CD или DVD эта информация внедрена в данные. Эти диски имеют информационную ёмкость до 3.9 терабайт (ТВ), что сравнимо с 6000 CD, 830 DVD или 160 однослойными дисками Blu-ray. HVD также имеет скорость передачи данных 1 Гбайт/сек. Optware собирается выпустить 200GB диск в начале июня 2006 года и Maxell в сентябре 2006 с ёмкостью 300GB.



Структура голографического диска (HVD)

1. Зеленый лазер чтения/записи (532nm)
2. Красный позиционирующий/индексный лазер (650nm)
3. Голограмма (данные)
4. Поликарбонатный слой
5. Фотополимерный (photopolimeric) слой (слой содержащий данные)
6. Разделяющий слой (Distans layers)
7. Слой отражающий зеленый цвет (Dichroic layer)
8. Алюминиевый отражающий слой (отражающий красный свет)
9. Прозрачная основа
- P. Питы (PIT)

# SACD

SACD (англ. Super Audio Compact Disc) — компакт-диск нового поколения, изобретенный, как и CD, фирмами Sony и Philips. При записи SACD используется формат DSD, что теоретически обеспечивает непревзойденное качество звучания.

Запись на SACD может содержать от 1 до 6 звуковых каналов. Для воспроизведения SACD требуется специальный проигрыватель, совместимый с этим форматом. На диске может содержаться дополнительный CD (только стерео) слой для совместимости с обычными проигрывателями.

Продолжительность звучания Super Audio CD может достигать 109 минут при условии, что он содержит две SACD зоны с разными параметрами записи (например 2.0 и 5.1). При использовании только одной SACD зоны продолжительность звучания превышает 2 часа.



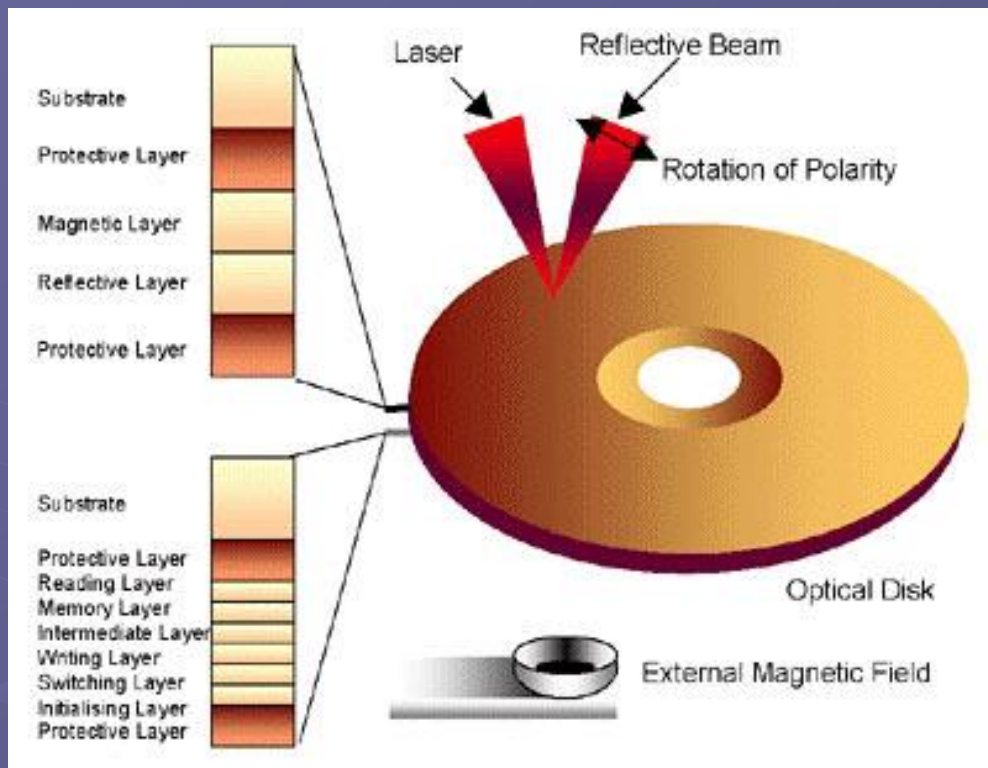
# CD-MO

CD-MO (Compact Disc-Magneto-Optical, Магнито-оптический компакт-диск) — разновидность компакт-диска (CD), разработан в 1988 году и позволяет многократно записывать и стирать информацию. Стандарт CD-MO является частью стандарта «Orange Book» — part I, и в общих чертах является компакт диском с магнито-оптическим записывающим слоем. Появился до внедрения технологии записываемых CD-RW компакт дисков. Запись данных производится нагреванием магнито-оптического материала записывающего слоя до точки Кюри, при которой теряется упорядоченная намагниченность материала, то есть информация стирается, а затем магнитная записывающая головка намагничивает только что стёртый участок в определённом направлении, то есть записывает новую информацию. Подобным способом записывается и Minidisc — стандарт оптического носителя, разработанный фирмой Sony. Чтение с магнитооптических дисков основывается на физическом эффекте Керра, и по замыслу разработчиков стандарта такие диски можно было бы легко считывать в обычных читающих приводах компакт дисков CD/CD-ROM. Однако, на практике, CD-MO диски поставлялись в специальных защитных футлярах (картриджах), что не позволяло использовать их как обычные CD-ROM, и часто ограничивало пользователя только определённым типом приводов от одного конкретного производителя.

Данный формат не получил широкого коммерческого распространения и успеха, так как в основном позиционировался на рынке, как замена накопителей на магнитной ленте. Каждый производитель делал свой тип картриджей, их приводы требовали специфичного программного обеспечения. Часто параметры и формат записи не соответствовал общему стандарту (даже на физическом уровне).

Скорости записи, также были весьма ограниченными, примерно 1x или 2x стандартной скорости CD-ROM, иногда и меньше.

В связи с тем, что это был самый первый вариант записываемых оптических дисков, неразберихой со стандартами записи и несовместимостью ПО, огромными размерами самих приводов и высокими ценами на носители и сами приводы, и низкими скоростями записи — эта технология использовалась в очень узком круге задач.





# MiniDisc

Минидиск (MD) — магнито-оптический носитель информации. Был впервые представлен компанией Sony 12 января 1992 года и позиционировался как замена компакт-кассетам, к тому времени уже полностью изжившим себя. Его можно использовать для хранения любого вида цифровых данных. Наиболее широко минидиски используются для хранения аудио информации.

Технология минидиск до сих пор используется некоторыми производителями аудио систем (в основном Sony), однако, широкого распространения не получила. Причина тому — неоднозначная маркетинговая политика корпорации Sony.

Есть возможность всегда почти мгновенно добраться до нужной дорожки. В отличие от кассеты или CD, можно отредактировать записанный звук, разделить его на дорожки, переименовать дорожки и перенести их, куда хочется. Ну и, конечно, удалить то, что не нужно.



# ZIP накопители

ZIP накопители могут хранить 100, а теперь и 250 Мб данных на картриджах, напоминающих дискету формата 3,5", обеспечивают время доступа, равное 29 мс и скорость передачи данных, составляющую 7 Мб/с при использовании интерфейса SCSI. При этом частота вращения диска составляет 2945 об/мин.

Если устройство подключается к системе через параллельный порт, то скорость передачи данных ограничена скоростью параллельного порта. Накопители Zip используют специальные 3,5-дюймовые диски, также производимые фирмой Iomega.

Фирма Iomega не случайно одной из первых представила накопитель со сменным магнитным носителем формата 3,5"; долгие годы она занималась разработкой и продажей накопителей типа Bernoulli с дисками емкостью 35, 65, 105 и 150 Мб. Диски типа Bernoulli считаются самыми прочными и надежными из всех сменных носителей. По сути, они представляют собой гибкие диски, уложенные в жесткий футляр.

Принцип работы дисков Bernoulli следующий. Диск в накопителе вращается, опираясь на воздушную подушку, причем, зазор между диском и головками составляет доли миллиметра. Создаваемый вращающимся диском воздушный поток отклоняется определенным образом с помощью, так называемой, пластины Бернулли. Она неподвижна и располагается таким образом, что диск подталкивается воздушным потоком вплотную к головке, но не касается ее. Диск вращается очень быстро, и прикосновение головок к поверхностям диска при таких скоростях привело бы к быстрому износу поверхности диска.

Популярный накопитель Zip как раз и является одним из вариантов накопителей Bernoulli фирмы Iomega, разработанным под стандарт 3,5" диска. Однако в нем используются и технологии, применяемые при производстве жестких дисков.

Сами по себе устройства, основанные на принципе Бернулли, и жесткие диски – устройства достаточно надежные. Но существует предположение, что именно совмещение этих двух технологий в одном устройстве и привело к снижению его надежности.

