

### **Некоторые характеристики и специальные метки компакт-дисков.**

Среди преступлений, связанных с использованием компьютеров, на сегодняшний день лидируют те, объектом посягательства в которых являются авторские права. В настоящее время для распространения программных продуктов и другой компьютерной информации чаще всего используют компакт диски, так как они дешевы в изготовлении и позволяют хранить достаточно большой объем данных. Для чтения информации, записанной на компакт дисках используются CD-ROM проигрыватели, информация на которые записывается в стандарте ISO-9660, HighSierra (HSD) и VideoCD. Именно такие устройства получили наибольшее распространение в быту по всему миру из-за их дешевизны. Стандарт DVD хотя и является более перспективным, но на сегодняшний день еще недостаточно распространен, поскольку устройства для чтения информации в этом формате - DVD-ROM пока еще дороги для рядового пользователя ЭВМ.

Соответственно, объектами для изготовления несанкционированных копий программных продуктов чаще всего являются компакт диски для проигрывателя типа CD-ROM. В настоящее время эксперты при проведении исследований компакт-дисков с целью выявления признаков контрафактности чаще всего проводят исследования упаковки дисков, качества полиграфии упаковки и накатки диска. В то же время, при записи дисков с использованием стандартов записи данных ISO-9660, HighSierra (HSD) и VideoCD на компакт диски ставятся специальные метки, часть из которых в настоящее время не может быть воспроизведена либо по причинам, связанным с оборудованием используемым для изготовления несанкционированных копий, либо из-за недостаточной квалификации или просто лени копирующих диск, даже при использовании технологии COPY to COPY (побайтовое копирование всего содержимого диска). Кроме того, в связи с бурным развитием в нашей стране, также как и по всему миру технологий Internet, стало необязательно приобретать и везти из-за границы компакт-диски с программным обеспечением, достаточно получить по сети электронную копию программного продукта и самостоятельно изготовить макет компакт-диска с ним. Как правило, изготовленная таким образом партия дисков также будет содержать не все специальные метки, описанные ниже. Кроме того, технологический процесс изготовления компакт-дисков также достаточно сложен и может качественно отличаться при изготовлении лицензионных и контрафактных дисков. Таким образом, при исследовании компакт-дисков целесообразен комплексный подход, включающий в себя как исследование упаковки и накатки диска, так и самой поверхности и специальных меток.

### **Немного о способах изготовления компакт-дисков.**

По своему строению и способу записи информации компакт-диск напоминает виниловую пластинку, так как в отличии от жесткого диска компьютера имеет только дорожки (точнее одну спиралевидную дорожку) и не имеет секторов. В то же время, так как при чтении информации с компакт-диска, также как и при чтении ее с жесткого диска используется интерфейс IDE, то для совместимости производится логическое разбиение информации на сектора. Данные о количестве секторов и величине сектора хранятся во VTOS (Virtual Table of Contents), о которой будет сказано далее. Запись на компакт-

диск ведется от центра к краю диска с использованием кода Рида-Соломона с коррекцией массовых ошибок.

По способу изготовления, компакт-диски можно разделить на записываемые и штампованные.

**Записываемые** диски изготавливают на устройствах типа CD-RECODER посредством записи на заготовку информации с помощью специальных программ. Различают CD-R диски с однократной записью и многократно записываемые CD-RW диски. Такие диски легко отличить по зеленому, желтому или голубому цвету рабочей поверхности (в зависимости от материала регистрирующего слоя). Однако эта разница в цвете практически не влияет на надежность записи и считывания информации с диска. Конструктивно CD-R состоит из прозрачного пластикового диска-основы (поликарбонат) стандартной толщины 1,2 мм, на внешнюю поверхность которого нанесен тонкий информационный слой, изменяющий свою отражающую способность под действием лазерного луча. Сверху не него нанесены отражающий и защитный слои.

Для записи в CD-RECODER используется записывающий луч с длиной волны 750 нм, точно такой же, как и для чтения информации, только в несколько десятков раз большей мощности.

При записи на CD-R под действием мощного лазерного луча органическое вещество информационного слоя (чаще всего на основе цианидов) локально нагревается до 300 °С. При такой температуре происходит разрушение молекул этого материала и формируется участок, поглощающий падающее на него световое излучение (пит). При последующем воспроизведении записанные лучом участки диска будут адсорбировать и рассеивать считающий лазерный луч, в то время как остальная часть диска почти полностью отражает его обратно. Разница в интенсивности отраженного и рассеянного луча лазера при считывании CD-R достаточно велика и составляет около 50-75% аналогичного показателя обычного компакт-диска. Дорожка такого диска под микроскопом будет иметь полукруглый вид, так как запись информации производится путем выжигания лазерным лучом CD-RECODER дорожки на заготовке диска. Для улучшения характеристик отражающего слоя и недопущения химической реакции с информационным слоем, поверхность первых записываемых дисков изготавливалаась с использованием небольшого количества золота. Это и позволяло приемному устройству обычного CD-ROM проигрывателя лучше считывать информацию с такого компакт диска. Однако для записи подобных дисков можно было использовать только CD-RECODER марки YAMAHA с большой мощностью лазерного луча. Сначала мощный лазерный луч выжигал дорожку диска, а затем луч меньшей мощности наносил на дорожку информацию. Позднее от золотого напыления на дисках отказались, и теперь подобные диски называют "золотыми" уже только по традиции. Однако и запись на них стала возможной на CD-RECODER всех марок.

В реверсивном перезаписываемом диске CD-RW, допускающем практически неограниченное число перезаписей, используется изменение фазового состояния отражающего слоя диска под действием записывающего лазерного луча. Конструктивно перезаписываемый диск, также как и CD-R, состоит из поликарбонатной основы толщиной 1,2 мм, тонкого слоя перезаписываемого материала, а также внешнего защитного слоя. В отличие от CD-R цвет рабочего слоя перезаписываемого CD-RW всегда одинаков: темно-стальной с сине-зеленым отливом. Запись производится лазерным лучом большой интенсивности, при этом материал регистрирующего слоя в

месте воздействия на него лазерного луча нагревается до температуры в 500-700 °С и переходит в аморфное состояние, характеризующееся меньшей отражающей способностью. Разница в интенсивности рассеянного и отраженного светового потока составит всего порядка 20% от аналогичного показателя традиционного компакт-диска. Поэтому далеко не каждый CD-проигрыватель способен «читать» диски CD-RW. Согласно имеющейся информации CD-RW способны обеспечить не менее 1000 циклов перезаписи. Для стирания информации используется лазерный луч меньшей мощности, который нагревает материал диска до температуры стирания в 200 °С. После охлаждения материала до комнатной температуры в этом месте диска восстанавливается исходная однородная кристаллическая структура. До недавнего времени данные компакт-диски отличались плохим качеством считывания информации, записывались на бытовых CD-RECODER и предназначались только для использования в быту. Однако в настоящее время в нашей стране Уральский электронный завод предоставляет услуги по выпуску небольшого тиража на CD-R дисках (в случае, когда нет необходимости выпускать большой тираж "на алюминии"). За относительно небольшую стоимость можно получить компакт-диск промышленного качества с собственным логотипом на диске и с высококачественной полиграфией;

**Штампованные** диски имеют блестящий светло-металлический цвет рабочей поверхности, а на обратной поверхности обычно расположена накатка диска. Изготавливаются такие диски штамповкой. Предварительно создается мастер-диск, с которого в дальнейшем методом электроформинга (гальваники) получают матрицу диска из твердого сплава, которую и используют для штамповки. Дорожка такого диска имеет прямоугольные стенки, диск обладает хорошей отражающей способностью, рабочая поверхность покрыта алюминием.

И записываемые и штампованные диски имеют специальные метки, оставляемые CD-RECODEROM во время записи. Хотя штампованные диски и изготавливают без непосредственного участия CD-RECODERa, однако метки остаются на матрице диска, а во время перечисленных ниже операций переносятся на штампованый. Именно штампованные диски и поступают в продажу.

### **Технологический процесс изготовления компакт-дисков.**

Изготовление штамповых компакт-дисков можно разделить на четыре этапа: мастеринг, тиражирование, декорация и упаковка.

Процесс **мастеринга** состоит из двух этапов; первый - это изготовление мастер-диска на основе данных, которые необходимо поместить на диск и второй - это изготовление металлической копии (матрицы) с мастер-диска с которой и будет производиться тиражирование. Принципиально технология изготовления мастер-диска и матрицы для различных форматов отличается только процессом записи лазерным рекордером, если для CD/DVD это запись данных различной плотности, то для формата CD-R/RW это лишь формирование записывающих канавок. В настоящее время известны несколько основных способов изготовления мастер-диска:

- классический (фоторезистивный);
- полимерный (вместо фоторезиста используется полимерное покрытие);
- прямая запись - упрощенный способ прямого изготовления матрицы (без стадии производства мастер-диска), то есть данные сразу записываются на металлический диск, который и является собственно матрицей. Далее приведено описание классического способа мастеринга, который позволяет изготавливать наиболее качественные мастер-диски и является самым стабильным в плане стандартных параметров дисков, среди выше перечисленных способов.

1. **Подготовка специальной стеклянной подложки.** Заключается в промывке

моющим раствором и нанесении тонкого слоя адгезивного раствора на подложку, который способствует лучшему прилипанию фоторезиста.

**2. На подготовленную подложку наносится слой фоторезиста посредством радиального вспрыскивания.** Далее подложка с фоторезистом принудительно высушивается при температуре около 90 °С.

**3. Самая ответственная операция, запись данных на слой фоторезиста.** Запись производится с помощью лазерного луча, который засвечивает участки данных. В настоящий момент существует несколько типов записывающих лазеров: газовые, полупроводниковые, УФ.

**4. Проявка записанного слоя.** В данном случае используются специальные химикаты, которые растворяют засвеченные лазером участки. Далее действие проявителя останавливают промывкой в деионизированной воде.

**5. Нанесение тонкого слоя серебра.** Обычно используется вакуумное напыление серебра в среде инертного газа. Данный слой способствует лучшему осаждению металла при процессе электроформинга. Первый этап закончен. Мастер-диск готов.

**6. На уже готовый и протестированный мастер-диск наносится слой никеля толщиной 300-380 мкм.** Никель наносится методом гальванического осаждения в электролите (электролиз).

**7. Далее отделяется стеклянная подложка мастер-диска от никелевого слоя с остатками фоторезиста.** В последующем, подложка проходит специальное восстановление и может использоваться несколько раз в процессе мастеринга.

**8. Очистка никелевой основы от фоторезиста.** С помощью растворителя фоторезист вымывается из углублений в осажденном никеле. Также на этом этапе происходит химическое стравливание серебреного слоя оставшегося от фоторезиста.

**9. На очищенную никелевую подложку наносится слой лака,** для защиты информационных канавок от возможных механических повреждений при транспортировке или последующей механической обработке.

**10. Механическая обработка подложки,** а именно: полировка обратной стороны для лучшей установки в линию тиражирования, вырубка внутреннего и внешнего отверстия согласно стандартам.

Матрица готова. При классическом способе мастеринга гарантированное количество оттисков с одной матрицы доходит до 50 тысяч дисков, её также можно неоднократно использовать для печати повторяющихся тиражей и хранить долгое время. При изготовлении партий контрафактных дисков матрица используется для значительно большего количества оттисков, что приводит к ее износу и существенному ухудшению качества поверхности готовых компакт-дисков.

На этапе **тиражирования** с матрицы, полученной при мастеринге, происходит изготовление множественных копий (которые и являются поступающими в продажу штампованными компакт-дисками). Количество печатаемых копий зависит от пожелания заказчика и состояния матрицы. Исходным материалом для компакт-дисков является оптически прозрачный поликарбонат в гранулах.

#### Требуемое оборудование

|                     |   |
|---------------------|---|
| Линия тиражирования | Бывает одинарная или двойная и зависит от количества используемых термопласт-автоматов (один либо два). Производительность одинарных линий в настоящее время составляет порядка 20 тысяч дисков в сутки (за 3 смены) и двойных соответственно 40 тысяч. |
|---------------------|---|

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Сушка поликарбоната</b>        | Используется для предварительной сушки поликарбоната, перед подачей в термопласт-автомат установленный в линии.  |
| <b>Тестовое оборудование</b>      | современные линии имеют встроенные тестеры только механических параметров дисков для проверки электрических параметров необходим специальный тестер.   |
| <b>Вспомогательные устройства</b> | Для работы линии необходимо наличие охлаждающей воды и сжатого воздуха. При автономной работе для этого используются специальные компрессоры и чиллеры, но также можно использовать существующие мощности в месте установки линии. |

- Отливка подложки** - расплавленный поликарбонат под давлением вспрыскивается в пресс-форму на которой установлена матрица, застывая он приобретает форму компакт-диска, с одной стороны получается зеркальная поверхность и с другой стороны повторяется информационная поверхность матрицы.
- Напыление отражающего слоя** - отлитый диск загружается в вакуумную камеру металлизатора, в которой на поверхность диска (со стороны выдавленных питов) под действием разности потенциалов осаждается алюминиевый слой.
- Лакировка** - на напыленный алюминиевый слой наносится слой защитного лака.
- УФ - сушка** - нанесенный слой лака сушится под лучами ультрафиолетовой лампы.
- Контроль качества** - специальный тестер проверяет диск на предмет наличия механических дефектов.
- Разгрузка дисков** - на последней стадии диски нанизываются на стандартные шпинделы для удобства последующей обработки.

Здесь описан процесс изготовления дисков формата CD. При тиражировании дисков форматов CD-R и DVD к технологии добавляются дополнительные операции.

При тиражировании **DVD**, поскольку диск состоит из двух дисков (вполовину толщины обычного диска), добавляется операция склейки этих половинок для всех форматов DVD 5/10/9. Для формата DVD 9 еще добавляется второй металлизатор для напыления второго полупрозрачного слоя.

Дополнительными операциями при тиражировании **CD-R**, являются нанесение специального красителя (который является записывающим слоем), мойка краев диска после нанесения красителя и последующая сушка диска перед металлизацией.

Под термином "**декорация**" мы подразумеваем процесс нанесения декоративного или идентификационного рисунка (лейбла) непосредственно на компакт-диск. Оборудование для выполнения этой операции называется в простонародье принтером.

В настоящее время существуют два основных способа выполнения печати рисунка при промышленном изготовлении компакт-дисков. Это метод офсетной печати и сеткографический (шелкографический) метод.

Основное различие в этих способах - это разрешение и качество

печатаемой картинки. При офсетной печати реально получить фотографическое качество изображения с высоким разрешением, но стоимость оборудования в несколько раз превышает стоимость аналогичных принтеров для сеткографической печати и поэтому наиболее распространенный способ сейчас - это сеткография. Современные шелкографические принтеры позволяют достичь довольно приличного качества изображения при полноцветной печати. Также надо принимать во внимание тот факт, что помимо художественного изображения в большинстве случаев на диск наносится буквенно-цифровая информация которая не требует высокого разрешения. Далее более подробно описана технология нанесения изображения сеткографическим способом.

**1. Подготовка сеток принтера.** Она производится на основе материала, предоставляемого заказчиком. Под сеткой мы подразумеваем металлическую рамку с натянутой шелкографической сеткой, которая впоследствии устанавливается на принтер. Исходным материалом в большинстве случаев является графический файл в формате профессиональных программ обработки изображений. Далее на основе этого изображения производится процедура цветоразделения и вывод раздельных пленок по стандартной цветовой модели (CMYK). Процесс изготовления сеток напоминает технологию изготовления обычных фотографий. С выведенной по конкретному цвету пленке производится экспозиция предварительно покрытой фоточувствительным слоем сетки, то есть засветка сетки через пленку). После этого мы проявляем и закрепляем изображение на сетке с помощью специальных химикатов. Эта процедура повторяется столько раз, сколько цветов предполагается печатать. В итоге получается энное количество сеток с нанесенными изображениями. Количество зависит от числа используемых цветов или от количества печатных головок установленных в принтере.

**2. Печать изображения.** Готовые сетки устанавливаются в печатные головки принтера. Диски на шпиндельях устанавливаются в приемном устройстве. На сетки наносится предварительно смешанная краска ультрафиолетовой сушки. Смешиванием добиваются получение определенного цвета по коду из цветовой палитры PANTONE. Диск из входного модуля поступает на вращающийся стол, где предварительно центрируется. Каждый шаг стола равен одному циклу. На следующем шаге диск находится под сеткой на первой печатной головке, методом продавливания краски сквозь сетку наносится первый цвет на диск. Продавливание выполняется с помощью специального резинового ракеля, который осуществляет горизонтальное движение по сетке. Далее диск поступает на модуль УФ - сушки, где за один цикл происходит сушка краски под УФ - лампой. На следующем шаге диск находится под второй печатной головкой, где операции нанесения краски и сушка повторяются. Количество этих повторов зависит от количества наносимых цветов на диск. Последним этапом при печати является разгрузка диска обратно на шпиндель. Количество печатных головок и модулей УФ - сушки зависит от конкретной модели принтера и может доходить в современных моделях до 7.

Процесс **упаковки** выглядит довольно просто: предварительно загруженные в упаковочную линию отдельные части выбранной упаковочной тары механически собираются в единое целое. То есть если на входе линии укладываются единичные элементы (элементы коробки, компакт-диски, буклеты), то на выходе получаем уже готовую коробочку с диском и буклетом. В большинстве случаев упаковочный материал уже поставляется производителем в разобранном виде. Например, стандартная полистирольная коробка поставляется в виде двух элементов: отдельно центральной вставки (трэя) и отдельно коробки состыкованной с крышкой.

Современные линии могут паковать диски в практически любые существующие типы упаковочных коробок. Также дополнительно линия может быть состыкована с модулем целлофанирования. Отдельно существуют линии для упаковки коробочек с дисками в стандартные картонные коробки большой

емкости.

### **Дефекты, возникающие в процессе изготовления компакт-дисков.**

#### **Искажение данных.**

Как правило, любой программный продукт в процессе установки с компакт-диска на компьютер требует ввести серийный номер, указанный на упаковке. Если этого не происходит, либо в комплекте с программой на компакт диске находится программа-взломщик (крак), то имеет место искажение данных. Иногда следствием этого является частичная либо полная потеря работоспособности программного продукта.

#### **Переполнение буфера данных ("рваная сессия").**

Рваная сессия получается при записи исходного мастер-диска (с которого потом делают матрицу для печати) людьми, не имеющими достаточной квалификации. Если при записи произошел сбой (например скачок питания, или винчестер сделал термопарковку и несколько секунд не подавал данные на рекордер, либо произошло переполнение буфера данных) - лазер у рекордера выключается, и спиральная дорожка сессии рвется. Это приводит к срыву слежения головки и нечитабельности нескольких соседних дорожек - витков спирали. Дефект иногда виден даже невооруженным глазом, но иногда и абсолютно незаметен.

#### **Специальные метки компакт-дисков.**

Специальные метки диска служат для информации о программном продукте, времени его появления и фирме изготовителе, а также имеют другую информацию, позволяющую судить о качестве подготовки макета диска. При изготовлении зарубежных фирменных дисков используется высококачественная аппаратура, позволяющая указывать в данных метках любую информацию. При использовании обычных CD-RECODEROB, применяемых для изготовления контрафактных дисков, в качестве большинства меток автоматически используются характеристики CD-RECODERa, а некоторые метки вообще невозможно заполнить. Содержатся метки на диске в так называемой VTOC (Virtual Table of Contents - виртуальная таблица содержания). В качестве меток можно выделить:

- CD TITLE;
- CD MAKER;
- COMMENTS;
- REC.DATE;
- SECT(T);
- SIZE(T);
- SIZE(E);
- Z-RECORD;
- CS.

Отсутствие, либо несоответствие стандарту HighSieira хотя бы одной из вышеперечисленных меток во VTOC является одним из признаков контрафактности компакт-дисков, если мы имеем дело с зарубежным диском. К сожалению макеты для отечественных лицензионных дисков все еще достаточно часто выполняются на низкокачественной аппаратуре, которая ничем не отличается от аппаратуры, используемой для изготовления контрафактных компакт-дисков и не позволяет наносить некоторые из вышеперечисленных меток.

Для получения информации из VTOC, а также для тестирования поверхности компакт-дисков можно порекомендовать одну из следующих программ: Corel CDT, DiskDetective, CDTools, но лучше использовать отечественный аналог - FAST CD TEST Владимира Федорова версии не ниже 2.02f. Во первых он распространяется как FREEWARE, то есть Вы не нарушаете закона об авторском праве и, во вторых, от вышеперечисленных аналогов его

отличает высокая скорость тестирования дисков, умение тестировать мультисессионные диски, попытки тестирования дисков, "защищенных" от копирования (режим EXPLORE). Такие диски COREL SCANCD просто не тестирует или тестирует менее 1% их поверхности.

**ВНИМАНИЕ:** FAST-CD-TEST может не работать или давать неправильные результаты, если:

1. Вы запускаете его не под "голым" DOS (например, запускаете из-под Win95, Win3.11 или OS/2).
2. Вы запускаете его не из текущей директории.
3. Вы используете дисковый кэш, кеширующий также и CD-ROM (например SmartDrive от DOS 6.22, загруженный после загрузки MSCDEX.EXE).
4. Вы используете не совсем корректный MSCDEX или драйвер CD-ROM, или же Ваш CD-ROM-драйв имеет некоторые аппаратные проблемы.
5. Вы используете SCSI CD-ROM. Причина - в буфере обмена, присутствующем в любом SCSI-контроллере, и несколько иной логике работы SCSI-CD-драйва.
6. Вы используете систему, в которой CD-ROM читает дорожку диска быстрее, чем процессор успевает "откачивать" данные из его буфера (типичный пример - TEAC 55A с интерфейсом Panasonic на неразогнаннойшинеISA). Как следствие, тест не может правильно определить временные зависимости диска и может пропускать мелкие дефекты поверхности.

Запуск CDTTEST без параметров - обычный режим, тестирует диски. Нажатие любой клавиши или кнопки мыши прерывает тестирование не дожидаясь конца теста (работает во всех режимах, кроме тестирования аппаратуры). Нажатие ESC вызывает выход в DOS.

В случае невозможности проверки какого либо диска в обычном режиме можно рекомендовать использовать команду:

#### **CDTEST.EXE /DEBUG**

что приведет к запуску CDTTEST в отладочном режиме, в котором контролируется far heap и записывается в текущую директорию дамп 1-й таблицы VTOC диска (файл VTOC\_QO.DMP), где также содержатся все данные VTOC, описанные ниже, но в менее удобном для интерпретации виде.

Некоторые диски имеют неправильную VTOC - то есть в ней указан размер диска в блоках (секторах) чуть больше чем это есть на самом деле (обычно на один-два блока или на одну лишнюю дорожку/оборот диска). В этом случае тест в обычном режиме (SMART, FULL, FAST) начиная с определенного проверочного блока начнет показывать массовые фатальные сбои. Для тестирования такого диска необходимо использовать режим EXPLORE. Также режим EXPLORE используется для тестирования "защищенных" дисков с неправильной VTOC.

В общем случае режим EXPLORE укажет Вам два размера диска - размер по VTOC и реальный размер, для "правильных" CD формата IS09660/HSD реальный размер должен быть больше размера по VTOC на 200-300 секторов (то есть на размер так называемой закрывающей записи), если это не так - значит на диске нет закрывающей записи, такой диск не будет стабильно работать на некоторых типах CD-ROM проигрывателей. Исходя из вышесказанного для тестирования следует использовать режим EXPLORE, как наиболее информативный и точный. При запуске EXPLORE вы увидите примерно такую табличку:

---

#### CD EXPLORE

---

|  |   |
|--|---|
| : CD TITLE: World War-II                 | : |
| : CD MAKER: Adolph Hitler and 3-rd Reich | : |
| : COMMENTS: invade into Russia           | : |
| : REC. DATE: 22-JUN-1941                 | : |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| : SECT (T) : 2048 bytes               | : |
| : SIZE (T) : 270566 sect (541132Mb)   | : |
| : SIZE (E) : 270704 sect              | : |
| : Z-RECORD: STANDARD CS: 45673648890  | : |
| : STABILYZE HEAD SYSTEM - PLEASE WAIT | : |

---

Теперь более подробно о вышеперечисленных метках:

**CD TITLE** - название диска. По информации из VTOC. Если название не соответствует стандарту HIGH SIERRA - пишется, что оно плохое, что является серьезным признаком контрафактности;

**CD MAKER** - производитель диска. По информации из VTOC. На фирменных дисках здесь обычно указывается фирма-изготовитель, на "самописных" дисках тут часто указана версия программы CD-ROM рекордера, на котором писали диск. Если название производителя не соответствует стандарту HIGH SIERRA или он отсутствует, то отмечается его негативные признаки, в том числе контрафактность;

**COMMENTS** - комментарий производитель диска. По информации из VTOC. На фирменных дисках здесь обычно указывается версия продукта или иная информация, на "самописных" дисках -имя пользователя программы CD-ROM - рекордера, на котором писали диск. Если комментарий производителя не соответствует стандарту HIGH SIERRA или отсутствует – то пишется NO COMMENTS;

**REC.DATE** - дата записи диска. По информации из VTOC. На фирменных дисках здесь обычно указывается дата выпуска продукта или подготовки диска, на "самописных" дисках тут обычно указана дата записи диска. Если дата не соответствует стандарту HIGH SIERRA или очевидно неверна (скажем 22-JUN-1941 явно не может быть датой записи CD-ROM) - пишется, что дата неверна;

**SECT (T): 2048 bytes** - размер сектора диска в байтах. По информации из VTOC. Обычно равен 2048 байт;

**SIZE (T): 270566 sect (541132Mb)** - размер диска в секторах и мегабайтах (в скобках). По информации из VTOC;

**SIZE (E) : 270704 sect (541408Mb)** - истинный размер диска в секторах и мегабайтах, вычисленный эмпирическим алгоритмом. Обычно больше предыдущего на 100-200 секторов;

**Z-RECORD:** - тип закрывающей записи диска. STANDARD - обычная закрывающая запись, LONG - чрезмерно длинная запись, SHORT - чрезмерно короткая запись, NONE - закрывающая запись отсутствует, BAD!!! - фатальный случай (в VTOC указан размер диска, больший реального размера) - диск будет работать неустойчиво на многих типах проигрывателей CD-ROM;

**CS: 45673648890** - 32-бит контрольная сигнатура VTOC. Должна быть уникальна для каждой матрицы (партии) дисков. Даже при использовании для копирования с лицензионного диска высококачественной аппаратуры (и даже технологии COPY to COPY если специально не указать иное) сигнатура копии будет отличаться от сигнатурой оригинала. Таким образом, зная этот параметр для лицензионного диска, при несовпадении можно использовать сигнатурную как один из существенных признаков контрафактности диска.

### **Радиальное биение.**

Радиальное биение диска - следствие смещения оси центрального отверстия диска относительно концентрических дорожек. Возникает на стадии мастеринга (10 этап) в процессе прорезания отверстия в диске. Если станок для механической обработки разрегулирован, либо человек, работающий на нем не имеет достаточной квалификации, получается описанный выше дефект. На глаз

определить невозможно, необходимо проводить измерения. Такой дефект - жестокое испытание для следящей системы Вашего CD-ROM проигрывателя.

#### **Дефекты поверхности компакт-дисков.**

При визуальном исследовании поверхности контрафактного диска можно обнаружить следующие дефекты:

**низкая контрастность печати.** Обычно это следствие плохого травления печатной матрицы или просто ее износа. Низкоконтрастные диски оказываются очень критичны к качеству оптической системы CD-ROM проигрывателя, на некоторых читаются прекрасно, а на других не читаются вовсе. Дефект обычно распространяется на всю партию;

**локальная непропечатанность.** Следствие плохой регулировки пресса либо плохого качества (неоднородности) пластмассы. Заметна в виде характерных овальных разводов на диске;

**деформированный диск.** Иногда это заметно на глаз, если смотреть с краю диска или положить диск на ровную гладкую поверхность. Также жестокое испытание для системы динамической фокусировки луча Вашего CD-ROM проигрывателя;

**точечные дефекты.** Обычно следствие попадания песчинок под печатную матрицу либо следствие повреждения матрицы при небрежном обращении (попросту уронили матрицу, и на ней осталась вмятина или щербина). Вопреки распространенному мнению это наиболее безобидный (хотя и самый заметный на глаз) дефект, и сам по себе он не приводит к ошибкам ввиду использования для CD-ROM записи в помехоустойчивом коде Рида-Соломона с коррекцией массовых ошибок, для которой локальный дефект размером 1-2 миллиметра практически нечувствителен, благодаря некоторой избыточности записанной на CD-ROM информации. Однако фирменные диски с таким дефектом сразу бракуются и в продажу не поступают;

**механические царапины.** Следует различать царапины идущие поперек диска (от края к центру) и идущие концентрически (в основном параллельные/касательные к краю диска). Опасны в основном последние - они мешают следящей системе CD-ROM проигрывателя удерживать луч лазера на дорожке.

#### **Локальные дефекты напыления.**

Локальные дефекты напыления обычно характерны для отдельных дисков в партии, неудачно (с краю) установленных в вакуумную камеру для напыления. Заметны если держать диск напротив сильной лампы и рассматривать его "на просвет" в виде "лысых" участков, сильно пропускающих свет. Естественно, в лицензионной партии таких дисков не будет.

#### **Окислившийся диск.**

Окислившийся диск получается, когда из экономии "забывают" не только накатать защитный слой пластика на обратную сторону диска, но даже покрыть диск с этой стороны защитным лаком. Как результат, алюминиевое напыление остается открытым воздуху и постепенно окисляется, теряя отражающие свойства. Также часто встречается разъедание алюминия агрессивной краской, которой сделаны шелкографические надписи на диске (на просвет заметны характерные светлые каемки вокруг надписей).

#### **Исследование поверхности компакт-диска с помощью программы CD TEST.**

Для некоторых мультисессионных дисков тест может показать сбои в пространстве между сессиями (в местах разрыва спиральной дорожки между сессиями), хотя все файлы с такого диска могут успешно читаться. Это означает, что программа CD-RECORDERa, которой записывали этот диск, неверно

заполнила некоторые таблицы на диске, что может привести к проблемам на некоторых драйвах. В общем -это тоже брак диска, хотя и достаточно редкий и малосущественный. При тестировании поверхности диска выполняются следующие действия:

- тест FLUSH, выполняемый на последних 36Mb диска (зеленый график). Именно это место чаще всего имеет дефекты на китайских дисках;
- тест WALKER (синий график) для всей остальной поверхности. Тест занимает меньше времени, чем FULL, и имеет (по набранной статистике) почти такое же высокое качество тестирования диска.

Тест строит график-диаграмму времени считывания информации с поверхности диска. Синяя линия - нормальная ситуация, красные выбросы графика вверх - сбои на дорожке, на коррекцию которых CD-ROM тратит добавочное время. Под графиком находится прогресс-индикатор, на нем также могут появляться красные короткие отрезки, означающие что указанный блок содержит неисправимую многократную ошибку (так называемый фатальный сбой), или белые отрезки, означающие нестабильно читающийся блок (преодолеваемый Вашим CD-ROM-драйвом за несколько оборотов диска, или за счет снижения скорости вращения). Каждый блок, содержащий фатальную ошибку, добавляет +1 к счетчику ошибок ERRORS. Как только ошибок становится 10 и более - тест прекращается (продолжать бессмысленно - слишком много сбоев, диск явно плохой) и пишется заключение о пригодности диска.

При изготовлении фирменных компакт-дисков матрица используется для штамповки достаточно малого количества дисков, после чего заменяется. Это обеспечивает очень высокое качество поверхности диска и высокую скорость считывания информации. К сожалению какой конкретно будет скорость считывания информации с фирменного компакт-диска, а какой с контрафактного сказать невозможно, так как это зависит от модели CD-ROM проигрывателя, используемого Вами и устанавливается экспериментально, путем прогонки с помощью теста большого количества лицензионных дисков.

В заключении хочется сказать, что идеальной в данном исследовании (также, как и при проводимом в настоящее время простом исследовании упаковки и накатки диска) была бы возможность сравнения всех вышеперечисленных особенностей компакт-диска с лицензионным образцом.