



Алексей Гуляев  
**Запись CD и DVD**

«Питер»

2008

**Гультяев А. К.**

Запись CD и DVD / А. К. Гультяев — «Питер», 2008

Вряд ли сегодня требуется кому-нибудь рассказывать о достоинствах компакт-дисков. Но одно дело – использовать диски, созданные кем-то, и совсем другое – записывать CD и DVD самому. В этой книге вы найдете все необходимые сведения о технических особенностях CD и DVD, описание различных устройств компакт-дисков, форматов CD, инструментов для записи CD. Вы узнаете, как записывать музыкальные компакт-диски, архивировать и выполнять резервные копии данных, «грабить» аудиодиски, создавать DVD-видео без риска сделать неправильные копии или испортить чистые «болванки». Кроме того, прочитав эту книгу, вы научитесь работать с пакетом Nero 8 Premium – лучшей программой для записи компакт-дисков.

© Гультяев А. К., 2008

© Питер, 2008

# Содержание

Введение	5
От издательства	6
Глава 1	7
Устройство компакт-диска	8
Режимы записи	13
Конец ознакомительного фрагмента.	16

# Алексей Константинович Гультияев

## Запись CD и DVD

### Введение

Вряд ли сегодня требуется кому-нибудь рассказывать о достоинствах компакт-дисков. Но одно дело – использовать диски, созданные кем-то другим, и совсем другое – записывать компакт-диск самому.

Несмотря на то что технология записи CD вполне отлажена, далеко не каждый пользователь ПК способен без предварительной подготовки справиться с этой процедурой. И дело не столько в ее сложности, сколько в том многообразии возможностей, которые предоставляет компакт-диск. Ведь CD – это и надежное хранилище резервных копий данных и программ, и эффективное средство воспроизведения мультимедийной информации. Да и системные функции (такие как загрузка операционной системы) компакт-диску вполне по плечу.

Возможно, вы слышали печальные истории о рассыпах испорченных при записи болванок, о капризных CD-приводах, «выплывающих» компакт-диски, записанные другим устройством, о том, как сложно создать работающую копию CD с лицензионной игрой, и тому подобное. Многие из этих историй уже стали легендами, и число верящих в них уменьшается с каждым днем.

Чтобы убедиться в том, что запись собственного CD – дело вполне реальное, необязательно сразу покупать пишущий CD-привод. Просто полистайте эту книгу. Можете даже пока не читать, посмотрите рисунки. Вряд ли вы увидите что-то такое, с чем вы совершенно не знакомы. Те же файлы и папки, почти те же диалоговые окна, которые используются в большинстве Windows-приложений. Но почему же большую часть книги, посвященной записи компакт-дисков, занимает описание каких-то программ?

Дело в том, что любой пишущий CD-привод становится «настоящим писателем» только в том случае, если на компьютере установлена специальная программа, обеспечивающая подготовку и запись (как говорят опытные пользователи, прожиг) компакт-диска. Таких программ к настоящему времени создано немало. Есть среди них универсальные, готовые помочь вам в создании диска любого типа, а есть и такие, которые умеют решать только одну конкретную задачу. Например, скопировать «один в один» музыкальный альбом вашего любимого исполнителя. Все эти инструменты объединяет то, что они способны избавить вас от большинства возможных проблем.

Отдельная глава книги посвящена технологии DVD. По правде говоря, для повсеместной замены CD на DVD пока оснований нет. Даже ведущие фирмы-производители еще не определились окончательно с выбором наиболее эффективного формата записи DVD-дисков. Однако у DVD есть свои несомненные плюсы, которые зачастую заставляют закрыть глаза на эту неопределенность. Во-первых, это огромная емкость, достигающая у некоторых типов носителей 17 Гбайт. Во-вторых, это высочайшее качество видео и звука, для хранения которых, собственно, изначально и создавался DVD. И тот человек, кто хоть раз посмотрел видеофильм, записанный на DVD, никогда не «клюнет» на рекламный слоган, помещенный на CD-копию такого фильма («Настоящее DVD-качество»). Познакомившись с технологией DVD, вы поймете, что записать собственный DVD-диск хотя и несколько сложнее, чем CD, но также дело вполне реальное. Несколько забегаая вперед, отметим, что все пишущие DVD-приводы способны также выполнять и запись компакт-дисков. Поэтому, решившись освоить сразу запись и CD, и DVD, вы можете ограничиться приобретением именно такого устройства. Из этой книги вы также узнаете о том, на какие характеристики DVD-приводов следует обращать внимание.

## От издательства

Ваши замечания, предложения и вопросы отправляйте по адресу электронной почты [comp@piter.com](mailto:comp@piter.com) (издательство «Питер», компьютерная редакция).

Мы будем рады узнать ваше мнение!

Подробную информацию о наших книгах вы найдете на веб-сайте издательства: <http://www.piter.com>.

## Глава 1

### Технические основы записи CD

*Компакт-диск* – это далеко не единственное наименование того вида носителей информации, о которых пойдет речь в книге. Часто их называют *лазерными* и *оптигескими дисками*. До тех пор, пока вы не решили заняться записью компакт-дисков, можно было не задумываться о происхождении этих названий. Но не имея представления об основах технологии записи, вы каждый раз, вставляя заготовку в лоток привода, будете ощущать внутреннее беспокойство и неуверенность в конечном результате. Вам это надо? Итак, немного теории.

## Устройство компакт-диска

На первый взгляд может показаться, что на 99 % успех или неудача записи компакт-диска зависят от характеристик используемого CD-привода, а сам будущий носитель данных – диск – играет второстепенную роль. Ну что, казалось бы, взять с этого куска пластмассы? Да и называют пустую заготовку компакт-диска пренебрежительно – «болванка». На самом деле, это довольно сложное техническое изделие и такого отношения к себе не заслуживает. При недостаточно аккуратном обращении и несоблюдении определенных (хотя и несложных) правил «болванка» способна не только испортить настроение хозяину, но и вывести из строя сам CD-привод.

### Физическая структура компакт-диска

Сначала о том, почему, собственно, компакт-диски называют лазерными. Объясняется это тем, что основным элементом любого CD-привода является лазер (оптический генератор). Луч лазера используется и для считывания информации с диска, и для записи на него.

Существуют некоторые (и даже весьма существенные) технологические особенности в устройстве «штампованных» дисков (CD-ROM), дисков, записываемых однократно (CD-R), и перезаписываемых (CD-RW). Однако на любом компакт-диске данные кодируются и записываются в виде последовательности отражающих и не отражающих участков. Участки, имеющие разные отражающие свойства, воспринимаются датчиками CD-привода как биты (двоичные разряды) с разными числовыми значениями. В результате просмотра диска формируется последовательность значений «0» и «1», пригодная для дальнейшей обработки компьютером.

Самая простая структура у дисков CD-ROM (аббревиатура ROM расшифровывается как Read-Only Memory, то есть «запоминающее устройство только для чтения»). Такие диски изготавливают примерно так же, как раньше печатали книги: сначала создается диск-матрица, а затем имеющийся на нем «узор» воспроизводится на дисках-клонах без применения лазера. Штампованные диски имеют всего три слоя: защитный, отражающий и подложку (именно на нее наносится информационный «узор»). Поэтому промышленные диски значительно долговечнее и «терпимее» дисков, записанных с помощью CD-привода. Но при этом, разумеется, они совершенно непригодны для записи новых данных.

Диски однократной записи, CD-R (их обычно называют просто записываемыми, поскольку буква R – это сокращение от слова Recordable – «записываемый»), устроены значительно сложнее. Современные записываемые компакт-диски хорошего качества содержат пять слоев (рис. 1.1):

- поверхностный слой (Surface Layer) – выполняет декоративные и в некоторой степени защитные функции; обычно представляет собой покрытие из специального лака либо из поликарбоната (прозрачной пластмассы особого типа);
- защитный слой (Protective Layer) – предназначен для защиты от повреждений двух основных, рабочих, слоев диска: отражающего и информационного; материал может быть различным;
- отражающий слой (Reflective Layer) – обеспечивает отражение лазерного луча, прошедшего через информационный слой; в качестве отражающих материалов обычно используют золото и серебро, реже – алюминий и его сплавы;
- информационный (записывающий) слой (Recording Layer) – основной слой компакт-диска; может быть изготовлен из различных органических соединений металлов. Наиболее распространенными на сегодняшний день можно считать цианин и фталоцианин. Именно



цвет записывающего слоя обуславливает цвет рабочей поверхности диска: например, цианин дает голубой цвет;

- подложка (Substrate Layer) – играет роль основы, на которую наносятся все другие слои; обычно изготавливается из поликарбоната.



Рис. 1.1. Физическая структура диска CD-R

При записи диска CD-R его информационный слой обрабатывается фокусированным лазерным лучом высокой мощности. Под действием луча «прожженные» участки становятся непрозрачными и начинают рассеивать свет. Часто такие участки называют питами (от англ. *pit* – ямка, углубление).

При считывании данных информационный слой диска сканируется лазерным лучом меньшей мощности.

Все слои диска имеют очень малую толщину (доли миллиметра), особенно записывающий слой, поэтому компакт-диск весьма чувствителен к механическому, химическому и любому другому воздействию. Если вы хотите, чтобы записанные данные сохранились на диске десяток лет (а это вполне реально), обращайтесь с ним аккуратнее.

Структура перезаписываемых дисков, CD-RW (аббревиатура RW означает ReWriteable, то есть «перезаписываемый»), еще сложнее, чем у CD-R. Количественно это выражается в добавлении еще двух слоев, окружающих информационный слой и препятствующих его испарению при нагревании лазером.

Их необходимость обусловлена физическими свойствами материала информационного слоя. Он должен обладать способностью восстанавливать свое первоначальное (прозрачное) состояние при выполнении операции «стирания». Поэтому в дисках CD-RW в качестве информационного слоя вместо органического красителя используются сплавы редкоземельных металлов (обычно – теллур с добавлением германия, индия и сурьмы). Температура прожига для CD-RW значительно выше, чем для CD-R.

В исходном состоянии информационный слой чистого диска CD-RW имеет кристаллическую структуру и служит неплохим зеркалом для лазерного луча. При записи данных на диск в точке воздействия луча сплав переходит в аморфное состояние и отражает падающий луч значительно хуже. В результате формируются точки, аналогичные ямкам-питамам в CD-R.

Для «очистки» диска используется тот же лазер, но воздействует он на информационный слой в другом режиме: при меньшей мощности, но более длительное время. В результате сплав возвращается в исходное кристаллическое состояние. Понятно, что такие переходы из одного

состояния в другое не могут пройти бесследно для используемого сплава, и потому жизненный путь диска CD-RW ограничен примерно тысячей циклов перезаписи.

Необходимо также отметить, что отражающие свойства диска CD-RW хуже, чем у диска CD-R, и существенно ниже, чем у штампованного диска CD-ROM. Поэтому старые (скажем, семилетние) приводы CD-ROM могут оказаться не в состоянии прочесть данные, записанные на диск CD-RW.

## **Альтернативы CD**

Справедливости ради следует отметить, что компакт-диск как носитель данных начинает понемногу сдавать свои позиции, уступая дорогу более молодым «конкурентам».

Сегодня можно говорить о практической реализации двух альтернативных технологических решений, основанных на использовании оптических (или лазерных) дисков:

- технология DVD;
- технология Blu-Ray Disc.

Буквально за пару месяцев до подготовки новой редакции книги из этого ряда выпали диски, основанные на технологии HD DVD. О причине этого печального (прежде всего – для фирмы Toshiba) события будет сказано немного позже.

Перечисленные технологии различаются, в первую очередь, длиной волны лазера и материалами информационного слоя.

## **Технология DVD**

Сокращение DVD расшифровывается как Digital Versatile Disc (цифровой универсальный диск), хотя первоначальный его смысл был несколько иным – Digital Video Disc (диск для цифрового видео).

В качестве носителя данных используется диск, внешне очень похожий на «обычный» компакт-диск. Однако при этом емкость DVD существенно выше: на сегодняшний день стандартный DVD-носитель вмещает 4,7 Гбайт данных, а так называемые «двухсторонние» – вдвое больше, около 9 Гбайт. Емкость «двухслойных» DVD-носителей несколько меньше (поскольку внешний слой имеет емкость 3,8 Гбайт) и равна всего 8,5 Гбайт. Двухслойный же двухсторонний DVD (бывают и такие) способен хранить около 17 Гбайт информации.

Для достижения столь высокой емкости в дисках DVD используются следующие технологические решения:

- применение лазера с меньшей длиной волны (635–650 нм); это позволяет прожигать и считывать питы меньшего размера и расположенные на меньшем расстоянии один от другого;
- шаг направляющей спирали в дисках DVD составляет всего 0,74 мкм (микрона) вместо 1,6 мкм в компакт-дисках;
- увеличена полезная площадь области данных;
- снижена избыточность корректирующих кодов;
- применяются более эффективные методы преобразования цифровых данных в аналоговую форму и обратно.

При этом компьютерные DVD-приводы способны читать и записывать данные на «обычные» компакт-диски, адаптируя длину волны и мощность излучения лазера к требованиям CD.

## Технология Blu-Ray

Спецификация формата Blu-Ray была окончательно утверждена Ассоциацией Blu-Ray ([www.blu-raydisc.com](http://www.blu-raydisc.com)) лишь в начале января 2006 года, а в середине 2006 года появились первые поддерживающие ее компьютерные записывающие приводы.

Базовый носитель Blu-Ray Disc – это перезаписываемый оптический диск со стандартным для CD/DVD диаметром 12 см, обеспечивающий запись на один слой и одну сторону до 25 Гбайт данных, а на двухслойные носители – до 50 Гб. Спецификация предусматривает три физических формата носителей: BD-ROM («штампованный» Blu-Ray Disc), BD-RE (REwriteable Blu-Ray Disc, перезаписываемый диск) и BD-R (Recordable Blu-Ray Disc, диск для однократной записи).

Blu-Ray не является принципиально новым форматом – это, скорее, эволюция формата DVD. Название Blu-Ray (синий луч) обусловлено тем, что для записи и чтения диска вместо красного лазера, который используется в DVD и CD-ROM, применен синий лазер (blue-violet laser). У синего лазера длина волны в полтора раза меньше длины волны красного лазера, что позволяет сделать тоньше дорожку данных и, следовательно, повысить плотность записи.

Технология Blu-Ray создавалась в первую очередь для записи, хранения и воспроизведения видео- и аудиоинформации, тем не менее на Blu-Ray Disc можно записать и «обычные» данные.

Формат Blu-Ray довольно долго вел конкурентную борьбу с другим, близким ему по характеристикам, форматом – HD DVD (аббревиатура HD DVD означает High-Definition DVD, то есть «DVD повышенной четкости»). Борьба шла с переменным успехом, и некоторые ведущие кинокомпании поддерживали оба формата. Однако, как часто бывает на войне, один из конкурентов получил «удар в спину», от которого не смог оправиться. Этим проигравшим оказался формат HD DVD. А дело было так.

К концу 2007 года у фирмы Toshiba, разработчика и основного «про-двигателя» формата HD DVD, было несколько влиятельных союзников из числа голливудских кинокомпаний, включая Warner Bros, Paramount и Universal. Это сулило неплохие перспективы в борьбе с Blu-Ray, и потому на предстоявшей в январе 2008 года ежегодной выставке товаров бытовой электроники CES (Consumer Electronics Show) компания Toshiba планировала провести широкомасштабную презентацию своих продуктов – как носителей HD DVD, так и плееров того же формата. Однако буквально за два дня до открытия выставки студия Warner Bros выступает с заявлением, которое производит эффект разорвавшейся бомбы: она прекращает запись фильмов в формате HD DVD и в течение ближайших месяцев планирует целиком перейти на Blu-ray Disc. Пытаясь «сохранить лицо», глава подразделения Toshiba America Consumer Products заявляет на CES: «Мы по-прежнему уверены, что формат HD DVD лучше соответствует потребностям конечных пользователей». Вслед за этим, 14 января, Toshiba снижает цену плееров HD DVD почти в полтора раза. Однако уже через месяц, 15 февраля, крупнейшая мировая сеть розничных магазинов Wal-Mart заявляет, что к июню прекратит продажи HD DVD. А на следующий день, 16 февраля, основная широкоэвещательная сеть Японии NHK сообщает, что Toshiba прекратила производство плееров HD DVD.

Но оставим HD DVD оплакивать собственную кончину и вернемся к старым добрым компакт-дискам.

## Логическая структура компакт-диска

Читатель наверняка знаком с организацией хранения данных на таких магнитных носителях, как жесткий диск и дискета. И скорее всего, ему известно, что рабочая поверхность этих

магнитных носителей разделена на дорожки, или треки (от англ. *track*). Каждая дорожка магнитного диска представляет собой концентрическую окружность, не соединяющуюся с другими дорожками. В свою очередь, дорожка подразделяется на несколько секторов. Наличие секторов позволяет более точно адресовать данные на диске и быстрее находить их. На магнитных носителях дорожки расположены на довольно большом расстоянии одна от другой, и поэтому механика дисководов обеспечивает точное позиционирование магнитной головки над дорожкой.

На компакт-дисках плотность размещения данных значительно (на несколько порядков) выше, чем на магнитных носителях. А луч лазера примерно во столько же раз тоньше магнитной головки. Поэтому с целью повышения надежности записи и считывания дорожки компакт-диска делают в виде одной длинной-предлинной спирали (порядка 4–5 км), начинающейся в геометрическом центре диска. Вот эта-то «нить Ариадны» и помогает лучу лазера не сбиться с пути, перескакивая с одной прожженной точки-ямки на другую. Существует у дорожек компакт-диска и еще одна особенность. Поскольку между ними отсутствуют физические границы, то длина очередной дорожки определяется объемом записанных на нее данных. В предельном случае вся «спираль» диска может стать одной-единственной дорожкой.

Есть и еще одна причина, по которой данные на компакт-диске размещаются не так, как на винчестере. Пожалуй, эта причина даже «главней» приведенной выше. Дело в том, что первый CD имел весьма узкую «специализацию» – он был предназначен для хранения аудиоданных. И создатели CD в какой-то степени перенесли на лазерный диск идеологию виниловых грампластинок – та же единая спираль, на которой одна за другой расположены фонограммы. Только в качестве звукоснимателя используется не игла, а луч лазера. И хотя компакт-диск давно уже стал универсальным носителем данных, используемая в нем идея современной «грампластинки» никуда не делась. Поэтому и более поздние форматы и способы записи данных на CD – это всего лишь попытки приспособить CD для новых целей.

Впрочем, не будем забегать вперед – режимам и форматам записи данных посвящены следующие главы книги.

В отличие от штампованных CD, у дисков типа CD-R и CD-RW есть служебная зона, которая называется ATIP (Absolute Time in Pre-Groove – абсолютная длительность ведущей дорожки). В ней хранится информация о типе диска, его емкости, производителе и о поддерживаемых скоростях записи. Кроме того, имеются две служебные зоны для калибровки мощности лазера и для сохранения промежуточного состояния так называемой таблицы содержимого диска (английская аббревиатура этого понятия – TOC, Table of Content).

## Режимы записи

В силу рассмотренных ранее особенностей компакт-дисков, существуют определенные ограничения на способы записи данных на диск. Каждому из разрешенных способов соответствует свой режим записи.

Одна операция записи на диск (то есть период времени от включения до выключения лазера) обычно называется *сессией* (Session). Другими словами, сессия – это набор данных (фонограмм, файлов и папок), помещенных на диск за одну операцию записи. Каждая сессия может содержать одну или несколько дорожек. Количество дорожек задается пользователем в зависимости от характера записываемых данных.

Соотношение между числом сессий и числом дорожек как раз и определяет режим записи. Основных режимов записи два:

- Disc-at-Once (DAO) – дословно название режима можно перевести как «весь диск за один раз»;
- Track-at-Once (TAO) – «дорожка за один раз».

В обоих случаях имеется в виду заполнение диска или дорожки за одну операцию записи, то есть за одну сессию. Помимо основных режимов, существуют еще два:

- *пакетный режим* (Packet Writing), предназначенный, в первую очередь, для перезаписываемых (CD-RW) дисков;
- Session-at-Once (SAO) – «сессия за один раз», используемый при записи CD в специфическом формате Enhanced CD.

Первые три режима рассмотрены подробно в последующих подразделах, а вот режим SAO, как редко используемый, описан совсем кратко в разделе «Форматы компакт-дисков».

### Режим DAO

При записи в режиме DAO весь диск записывается за один проход без выключения лазера. Затем диск «закрывается» посредством добавления специальной, так называемой выводной зоны (Lead-out). В дальнейшем «закрытый» диск не может быть использован для записи новой сессии. Другими словами, диск, записанный в режиме DAO, *всегда* содержит единственную сессию (рис. 1.2).

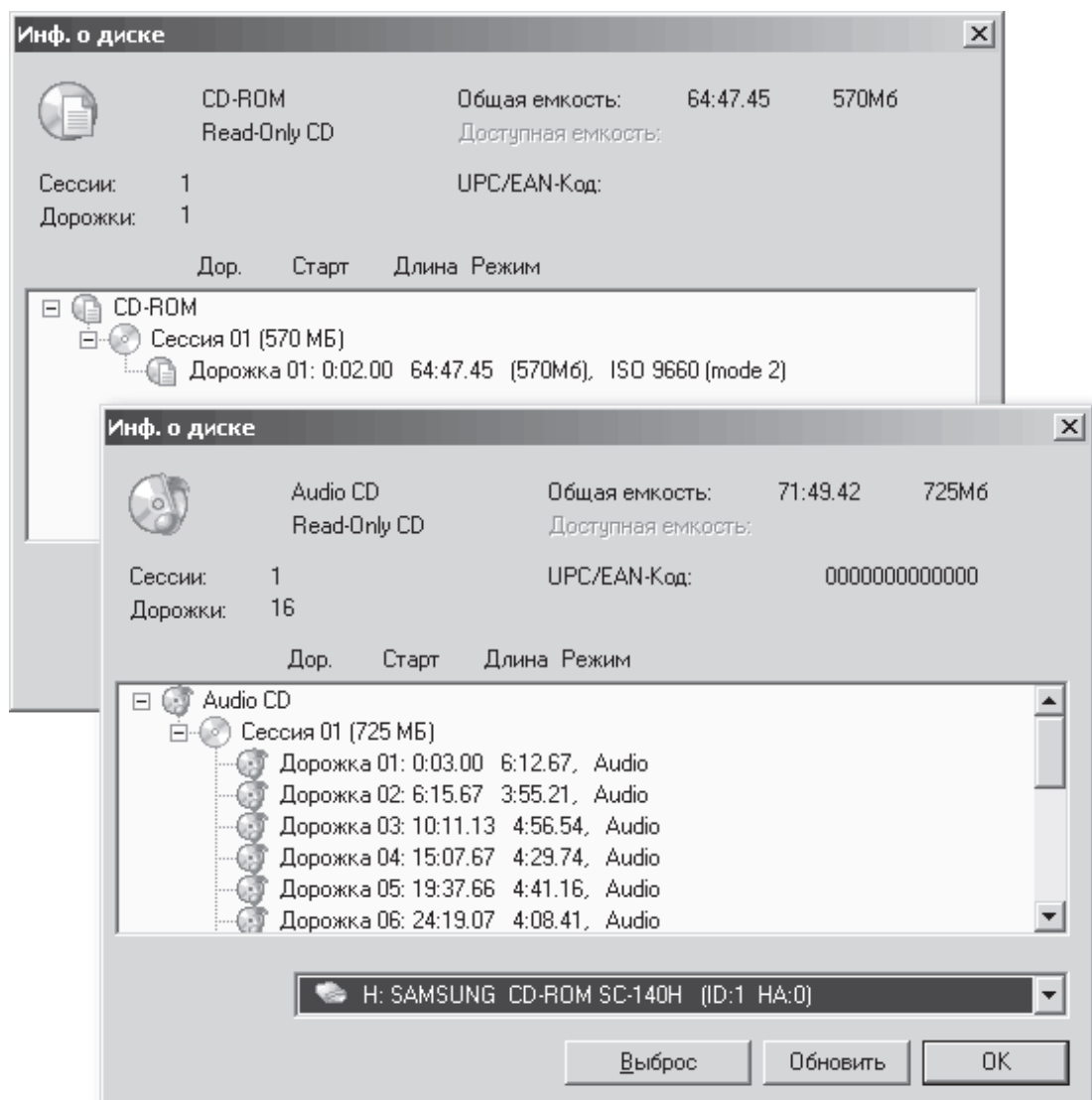


Рис. 1.2. Диск, записанный в режиме DAO: единственная сессия

Однако количество дорожек внутри сессии определяется пользователем и особенностями записываемых данных. Как правило, если на диск записываются «обычные» файлы (данные или программы, в том числе игры), создается единственная дорожка. При записи аудиодисков число дорожек обычно равно числу записываемых аудиофайлов (подробнее особенности создания аудиодисков рассмотрены в следующем разделе).

Поскольку только закрытый (или, как еще говорят, «финализированный») диск пригоден для воспроизведения любым бытовым (не компьютерным) плеером, то режим DAO является основным при записи аудио- и видеодисков. Однако применяют его и для записи других типов данных, когда нет необходимости добавлять новые файлы на носитель.

Режим DAO необходим также для создания так называемых мастер-дисков, используемых в качестве матрицы для производства «штампованных» CD.

Одно из важных преимуществ режима DAO – его экономичность с точки зрения расходуемой емкости диска. Дело в том, что на хранение информации о каждой дополнительной сессии уходит 13 Мбайт дискового пространства. Если сессий немного (две-три), то потери будут не очень заметны, но если по той или иной причине придется создать полтора десятка сессий, потери окажутся существенными.

Кстати, несколько слов о емкости современных дисков. Поскольку первые компакт-диски создавались для записи аудиоданных, то емкость CD измеряется не только в мегабайтах, но и в минутах (имеется в виду длительность воспроизведения записанной на диске музыки). На сегодняшний день стандартными считаются диски емкостью 650 Мбайт (74 мин.), однако они постепенно вытесняются дисками повышенной емкости: 700 Мбайт (80 мин.) и 800 Мбайт (90 мин.).

Некоторые программы записи поддерживают дополнительный режим DAO/96. Он представляет собой программное расширение режима DAO и обеспечивает запись информации в так называемые подканалы. Число 96 – это количество дополнительно записываемых данных, указанное в байтах (по 12 байт на каждый из 8 подканалов). Подробнее о подканалах рассказано в подразделе «Смешанный формат и караоке» раздела «Форматы компакт-дисков».

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.