

Скорая для CD



**Техника
реанимирования
поврежденных дисков**

Лазерные диски — не слишком надежные носители информации. Даже при бережном обращении с ними вы не застрахованы от появления царапин и загрязнения поверхности. К счастью, в подавляющем большинстве случаев хранимую на диске информацию все еще можно спасти.

ЧИП СО
Программы

Даже вполне нормальный на вид диск может содержать внутренние дефекты, приводящие к его полной или частичной нечитаемости на штатных приводах. Особенно это актуально для CD-R/CD-RW-дисков, качество изготовления которых все еще оставляет желать лучшего, а процесс записи сопряжен с появлением различного рода ошибок.

Однако даже при наличии физических разрушений поверхности лазерный диск может вполне нормально читаться за счет избыточности хранящихся на нем данных, но затем, по мере разрастания

дефектов, корректирующей способности кодов Рида–Соломона неожиданно перестает хватать, и диск без всяких видимых причин отказывается читаться, а то и вовсе не опознается приводом.

Общие рекомендации по восстановлению

Не всякий нечитающийся (не стабильно читающийся) диск — дефектный. Зачастую в этом виновен не сам диск, а ОС или привод. Прежде чем делать какие либо заключения, попробуйте прочесть диск на всех доступных вам приводах, установленных на компьютерах с чис-»

» той операционной системой. Многие приводы после непродолжительной эксплуатации становятся крайне капризными и раздражительными, отказывая в чтении нормальный диск. В частности, привод TEAC, установленный в систему с драйвером CDR4_2K.SYS, доставшимся в наследство от Philips, конфликтует с CD Player, не соглашаясь отображать содержимое дисков с данными, если тот активен (проблема решается удалением CDR4_2K.SYS).

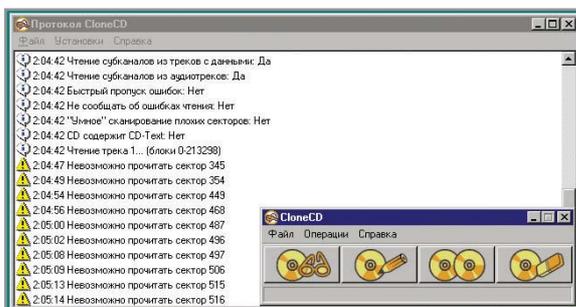
Также не стоит забывать о том, что корректирующая способность различных моделей приводов неодинакова. Бытует мнение, что она напрямую зависит от стоимости привода. На самом деле это не так. Корректирующие коды C1, C2, Q- и P- уровней восстанавливают все известные мне приводы, и их корректирующая способность может достигать двух ошибок на каждый из уровней C1 и C2 и до 86 и 52 ошибок на уровне Q и P соответственно. По наблюдениям автора данной статьи цена привода очень слабо коррелирует с его читающей способностью. Так, относительно дешевые Asus читают практически все, а дорогие Philips даже свои родные диски с драйверами опознают через раз.

Другая немаловажная характеристика — доступный диапазон скоростей чтения. В общем случае — чем ниже скорость вращения диска, тем мягче требования, предъявляемые к его качеству. Правда, зависимость эта не всегда линейна. Большинство приводов имеют одну или несколько наиболее предпочтительных скоростей вращения, на которых их читабельная способность максимальна. Например, на скорости 8x дефектный диск читается, а на всех остальных скоростях (скажем, 2x, 4x, 16x, 32x) не читается вообще. Предпочтительная скорость легко определяется экспериментально, необходимо лишь перебрать полный диапазон доступных скоростей.

При покупке CD-привода выбирайте тот привод, у которого скоростной диапазон максимален. Например, уже упомянутый выше Philips CDRW 2400 умеет работать лишь на 16x, 24x, 38x и 42x. Отсутствие скоростей порядка 4x–8x ограничивает «рацион» привода только высококачественными дисками.



◀ Утилита ISO9660.DIR.EXE восстанавливает поврежденный диск, который штатные средства операционной системы отказываются видеть



◀ На этом диске Clone CD обнаружила сбойные секторы, которые не смогла прочитать, забив их содержимое последовательностью «...UUUU...»

По непонятным причинам штатные средства операционной системы Windows не позволяют управлять скоростью диска, и поэтому приходится прибегать к помощи сторонних утилит, на недостаток которых, впрочем, жаловаться не приходится. Вы можете использовать CD Slow, Ahead Nero Drive Speed и т. д. Вообще-то, большинство приводов самостоятельно снижают скорость, натолкнувшись на нечитающиеся секторы, однако качество заложенных в них алгоритмов все еще оставляет желать лучшего, и ручное управление скоростью дает значительно лучший результат.

Если же ни на одном из доступных вам приводов диск все равно не читается, можно попробовать отшлифовать его какой-нибудь полировальной пастой. Технике полирования оптических поверхностей (и лазерных дисков в частности) посвящено огромное количество статей, опубликованных как в печатных изданиях, так и в Интернете, поэтому здесь этот вопрос будет рассмотрен лишь кратко. Да, действительно, поцарапанный диск в большинстве случаев можно отполировать, и если все сделать правильно, диск с высокой степенью вероятности возвратится из небытия, но... Во-первых, полировка восстанавливает лишь царапины нижней поверхности диска и бессильна противостоять разрушениям отражающего слоя. Во-вторых, устраняя одни царапины, вы неизбежно вносите другие, и после иной полировки результат оказывается хуже первоначального состояния.

В-третьих, полировке дисков невозможно научиться за раз — вам понадобится уйма времени и куча «подопытных» дисков. Нет, лучше мы пойдем другим путем.

А вот что вашему диску действительно не помешает — так это протирка обычными салфетками, пропитанными антистатиком (ищите их в компьютерных магазинах). Прежде чем вытирать диск, сдуйте все частицы пыли, осевшие на нем (иначе вы его только больше поцарапайте), и ни в коем случае не двигайтесь концентрическими мазками! Вытирать поверхность диска следует радиальными движениями от центра к краям, заменяя салфетку после каждого прохода.

Диск не опознается приводом

При попытке обращения к диску выдается сообщение об отсутствии диска в приводе и вежливое предложение его туда вставить. Неспособность привода опознать диск — в подавляющем большинстве случаев свидетельство неисправности CD-привода или повреждения лазерного диска. Для начала попробуйте уменьшить скорость вращения диска до минимальной, однако будьте готовы к тому, что привод вас не послушается. Дело в том, что большинство приводов автоматически сбрасывают прежние установки скорости при смене диска и не позволяют изменять скорость вплоть до тех пор, пока диск не будет опознан (особенно этим «славятся» приводы TEAC, приводы от ASUS обычно »

» ведут себя более демократично). В противном случае попробуйте прочитать диск на другом приводе. Если же все доступные вам приводы отказываются его опознавать, то причина, скорее всего, в невозможности чтения оглавления диска (также называемое ТОС), хранящегося в области Lead-In. Выньте диск из привода и внимательно рассмотрите узкое блестящее кольцо, расположенное у внутреннего края диска, — это и есть Lead-In. Нет ли на нем глубоких царапин или загрязнений? Загрязнения удалите чистой салфеткой. Лучше всего было бы отнести такой диск в сервисный центр, но это связано со многими ограничениями и трудностями.

Можно ли восстановить диск самостоятельно? Да, можно, но для этого вам понадобится определенное оборудование, стоящее порядка €30. Поэтому вполне подойдет дешевый CD-привод, потерей которого вы окажетесь не слишком сильно огорчены (например, низкоскоростной привод, оставшийся от последнего апгрейда системы).

Весь фокус в том, что для работы с диском на секторном уровне можно обойтись без ТОС. Фактически это не аппаратная, а программная проблема. Обнаружив, что в процессе чтения оглавления диска возникли неустраняемые ошибки, микропрограмма, зашитая в ПЗУ привода, отказывает такому диску в обработке, несмотря на то что содержимое ТОС дублировано в Q-канале подкода и размыто по всей спиральной дорожке. Причем привод нуждается лишь в трех основных полях ТОС: адресе выводной области диска, стартовом адресе первого трека и адресе следующей вводной области. Стартовый адрес первого трека всегда равен 00:02:00 (что соответствует нулевому LBA-адресу). Адрес Lead-Out, напрямую зависящий от объема лазерного диска, необязательно указывать точно, достаточно выбрать его таким, чтобы он был не меньше адреса настоящего Lead-Out, иначе все расположенные за ним секторы окажутся недоступными. Установив адрес Lead-Out на 80 или даже 90 минут, мы можем гарантировать, что вся поверхность диска будет доступна приводу. Проще говоря, имей мы доступ ко внутренним структурам прошивки привода, восстановление разрушенного ТОС было

бы элементарным. Автор использует для этих целей специальным образом модифицированную прошивку обыкновенного CD-привода (старая восьмикоростная модель *panatone*), которая позволяет манипулировать любыми служебными данными и потому читает все, что только физически можно прочесть.

Если же модификация микропроцессорных программ вам недоступна, можно пойти другим путем. Аккуратно разберите CD-привод и извлеките его на-

чинку из корпуса (теперь вы поняли, почему мы рекомендуем купить для этих целей отдельный — максимально дешевый — привод). Открутите болты, удерживающие металлическую планку, на которой закреплен «пяточек», прижимающийся к верхнему краю лазерного диска и тем самым удерживающий его от проскальзывания. Вместо этой конструкции вы можете использовать металлическое кольцо или иной груз. Главное — получить свободный доступ к лазерному дис-



Причины возникновения ошибок на диске

Царапины бывают разные

Радиальные царапины

Прежде всего, к нечитаемости сектора приводят глубокие и широкие радиальные царапины со стороны верхней части. Преодолев тонкий барьер защитного лакового слоя, царапины «выедают» непосредственно сам отражающий материал, а вместе с ним и полезные данные.

Немногочисленные узкие царапины в общем-то не опасны: содержимое сектора размыто вдоль спиральной дорожки и поэтому выпадение нескольких байт легко компенсируется за счет избыточности. Правда, тут есть одно но. Откуда приводу знать, сколько именно «питов» и «лендов» было пропущено? Поскольку «питы» и «ленды» напрямую не соответствуют двоичному нулю и единице и единица кодируется переходом от «пита» к «ленду» или наоборот, а ноль — отсутствием переходов на данном участке, становится понятно, что пропадание нечетного числа «питов»/«лендов» как бы переворачивает весь хвост фрейма с ног на голову, то есть, другими словами, его портит. Фактически даже одна-единственная царапина способна породить целый каскад ошибок, не устранимых штатными корректирующими кодами, но, в принципе, поддающихся восстановлению. Необходимое для этой цели средство встроено в утилиту `CD_RAW_SECTOR_READ`. Впрочем, поскольку длина одного фрейма составляет всего 24 байта, разрушение нескольких подряд идущих фреймов может быть реконструировано и штатными корректирующими кодами, и к помощи данной утилиты приходится прибегать лишь на сильно поцарапанных дисках.

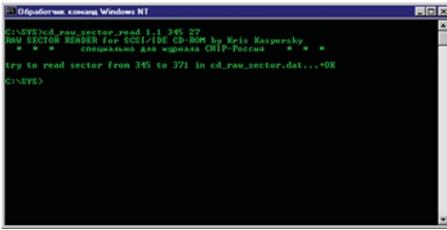
Широкие царапины

Такие царапины «съедают» несколько фреймов целиком и сбивают оптическую головку с дорожки. Попав в образованный царапиной изъём, головка совершенно дезориентируется и «вылетает» в одну из соседних дорожек. Умные приводы автоматически распознают такую ситуацию и позиционируют головку на нужное место. Приводы похуже продолжают чтение как ни в чем не бывало. В результате начало одного сектора скрещивается с концом другого, что при попытке восстановления такого сектора штатными корректирующими кодами приводит к возникновению неисправимой ошибки. Выходом является чтение такого сектора до тех пор, пока головка не попадет на ту же самую дорожку, с которой начиналось чтение сектора. Количество попыток чтения при этом должно быть достаточно велико (от 100 и больше).

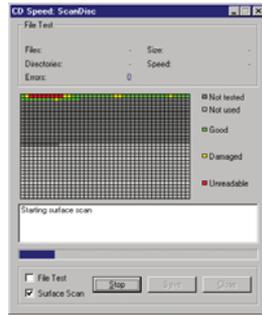
Концентрические царапины

Это самый деструктивный тип повреждений. Размытие информации вдоль спиральной дорожки теперь не в силах противостоять сбою, потому что искажение затрагивает весь сектор целиком (радиальные царапины, напротив, искажают лишь небольшую часть сектора). К тому же концентрические царапины сбивают систему слежения, поскольку следящие лазерные лучи слегка расфокусированы и потому оказываются весьма чувствительны к подобным дефектам поверхности.

Царапины, расположенные с нижней стороны диска, в большинстве случаев устраняются полировкой, а вот царапины, повредившие рабочий слой, ликвидировать невозможно.



▲ Утилита CD_RAW_SECTOR_READ говорит «+OK», рапортуя о том, что секторы успешно считаны



◀ Него показывает большое количество разрушений на диске. Секторы, помеченные красным, кажутся безнадежно уничтоженными

ку и возможность его «горячей» смены на ходу без выдвигания лотка.

Подключите CD-привод к компьютеру и, включив питание последнего, нормальным путем вставьте в привод специальным образом подготовленный диск, адрес выводной области которого лежит в районе 80–90 минут (можно просто вставить любой CD с видеофильмом от 700 Мбайт). Убедившись, что диск нормально опознан, дождитесь его полной остановки и — не выключая компьютера — аккуратно снимите его с привода, ни в коем случае не открывая лоток. Теперь установите в привод тот диск, который вы собираетесь восстанавливать. Поскольку ТОС старого диска уже находится в кэше, а замену диска, совершенную таким варварским способом, привод обнаружить не в состоянии, он будет работать с новым диском точно так же, как и со старым. Только не пытайтесь читать содержимое диска средствами операционной системы — это ни к чему хорошему не приведет (ведь она тоже умеет кэшировать, и сколько бы вы ни жали на «Обновить», в окне Проводника будет неизменно прежнее оглавление). Лучше возьмите любой граббер, читающий диск на секторном уровне (например, воспользуйтесь утилитой cd_raw_read, которую вы можете найти на Chip CD), и скопируйте все содержимое диска от первого сектора до последнего в файл-образ, а затем, используя любую подходящую программу прожига, запишите его на CD-R или CD-RW. Пусть вы не

восстановите сам диск, но зато спасете его содержимое. Эта методика с одинаковым успехом применима для аудиодисков и для дисков с данными.

Можно не откручивать прижимную планку, а найти датчик смены диска и на время его отключить, заставляя привод думать, что восстанавливаемый диск не был заменен (дешевые приводы используют простые механические датчики, сразу же бросающиеся в глаза, в более дорогих моделях отдельного датчика вообще нет, и признаком смены диска считается нажатие на «EJECT»; в этом случае с некоторым риском можно воспользоваться отверстием для аварийного извлечения диска, однако имейте в виду, что извлечение диска на работающем приводе может искалечить его механическую часть).

Внимание! Вышеописанные операции вы проводите на свой страх и риск, редакция не несет ответственности за возможный выход оборудования из строя в результате ваших действий. Предупреждаем, что в случае разборки привода вы лишитесь гарантии производителя.

К слову сказать, существуют и такие приводы, которые ухитряются читать диск даже при полностью разрушенном ТОС. К ним, в частности, относятся некоторые модели рекордеров от MSI. Владелец этих устройств незачем развинчивать свой CD-привод — сбойный диск он прочтет и так.

Также при восстановлении многосессионных дисков можно попробовать просто зачернить вводную область дис-

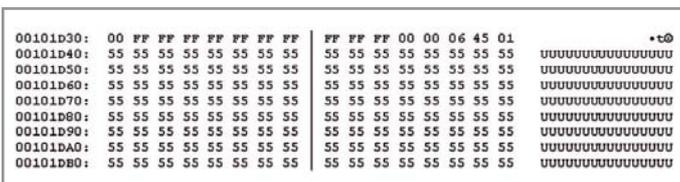
ка маркером: содержимое первой сессии при этом окажется утраченным, но вот все последующие сессии большинство приводов прочтут.

Диск опознается приводом, но не опознается ОС

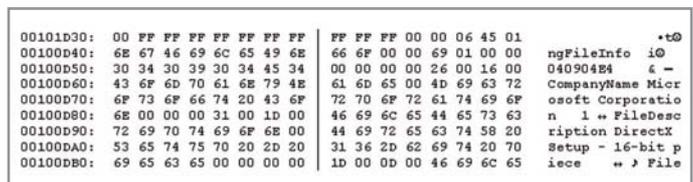
Попытка просмотра содержимого диска штатными средствами операционной системы приводит к сообщению о той или иной ошибке. Сканирование поверхности диска утилитой Ahead Nero CD Speed (или любой другой утилитой аналогичного назначения) выявляет один или несколько разрушенных (damaged) секторов.

Это явный симптом повреждения файловой системы, а точнее — ее корневого каталога. Если это произошло — не хватайтесь за сердце. Восстановление корневого каталога лазерных дисков в отличие от винчестеров и дискет не представляет большой проблемы. Подавляющее большинство лазерных дисков содержит не одну, а сразу две файловые системы, дублирующие друг друга: ISO 9660 и Joliet (такowymi являются все диски, выпущенные после 1995 года). Согласитесь, одновременное разрушение сразу двух корневых каталогов — событие крайне маловероятное. К тому же в силу отсутствия фрагментации вложенные подкаталоги не разбросаны по всей поверхности лазерного диска, а сосредоточены в одном месте, благодаря чему даже при полностью разрушенном корневом каталоге их достаточно легко восстановить. Наконец, каждая последующая сессия диска включает в себя содержимое файловых систем всех предыдущих сессий (исключая, разумеется, удаленные файлы). А потому при повреждении файловой системы последней сессии мы без труда можем спасти содержимое всех остальных.

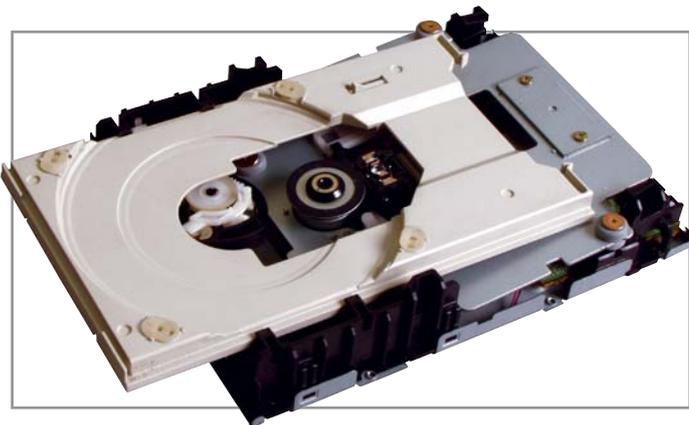
К сожалению, штатные средства Windows не предоставляют возможности »



▲ Так выглядит поврежденный сектор, который не смогла прочесть программа Clone CD. Часть данных безнадежно потеряна



▲ Как видно, сектор, считанный при помощи утилиты CD_RAW_SECTOR_READ.EXE, выглядит читабельно, хотя он некоторым образом искажен



◀ Разобрав привод, можно сделать «горячую» замену диска



◀ Радиальные царапины являются самым распространенным повреждением

» выборочного монтирования ни предпочтительной файловой системы, ни предпочтительной сессии, принудительно определяя нас на корневой каталог Джюльетты последней сессии диска. Самое простое, что можно сделать, — попробовать прочесть диск под MS-DOS с установленным драйвером MSCDEX, работающим исключительно с ISO 9660 и игнорирующим существование Joliet. Как вариант вы можете воспользоваться утилитой ISO 9660.dir, разработанной автором специально для работы с разрушенными файловыми системами, которую можно найти на Chip CD.

Естественно, в силу того что максимальная длина файловых идентификаторов в системе ISO 9660 составляет всего лишь 11 символов, длинные файловые имена оказываются необратимо искажены, однако, согласитесь, это все же лучше, чем совсем ничего.

При вставке диска в привод компьютер зависает

Такое поведение характерно для дисков, защита которых основана на искаженном TOC. Большинство приводов к искаженному TOC относятся довольно лояльно, но встречаются и такие, которые при этом просто виснут. Если прочесть защищенный диск все же необходимо — попробуйте сменить привод.

Другой возможный вариант — закинутая файловая система. При прожиге дисков CD-R/CD-RW некачественным софтом такое часто случается. Удерживая «Shift» во время загрузки диска, запретите операционной системе читать его содержимое (или же просто временно отключите автозапуск) и посредством той же утилиты ISO 9660.dir скопируйте с диска всю информацию.

Диск читается с ошибками

Если, несмотря на все ухищрения, такие как снижение скорости или очистка поверхности, диск все равно читается с ошибками и сбойные секторы приходится как раз на область, занятую ценнейшими файлами, у вас все же есть шансы успешного восстановления данных, пускай и небольшие.

Редко бывает так, чтобы сектор не читался весь целиком. Как правило, речь идет об искажении одного или нескольких принадлежащих ему байт. Причем, корректирующая способность избыточных кодов такова, что до 392 сбойных байт исправляется уже в декодере первого уровня (CIRC-декодере). Еще до 86 ошибок способны исправлять P-коды и до 52 ошибок — Q-коды. То есть при наиболее благоприятном распределении удается восстановить вплоть до 530 ошибок или до ~25% общей емкости сектора. Лишь чудовищная ненадежность оптических носителей приводит к тому, что даже такая колоссальная избыточность данных иной раз не в силах противостоять сбоям.

В зависимости от установочных параметров накопитель, обнаружив неустраняемый сбой, либо отдает сектор в том виде, в котором его удалось прочесть, либо же просто рапортует об ошибке, оставляя содержимое выходного буфера в неопределенном состоянии. Идея восстановления состоит в том, чтобы заставить привод выдавать все, что он только способен прочесть. Конечно, искаженные байты уже не вернуть назад, однако многие форматы файлов вполне лояльно относятся к небольшим разрушениям. Музыка в формате MP3 или WMA, видеофильмы, графические изображения — все они будут вполне нормально воспроизводиться, и только непосредственно на месте самого

искажения возникнет шелчок той или иной громкости или мелькнет артефакт. С архивами ситуация обстоит значительно хуже, однако в подавляющем большинстве случаев вы потеряете всего один-единственный файл, а все содержимое архива распакуется нормально (кстати, некоторые архиваторы, такие например, как RAR, поддерживают собственные корректирующие коды, позволяющие при минимальной избыточности восстанавливать «битые» архивы).

«Постойте, — возразят мне иные читатели, — мы пробовали восстанавливать нечитающиеся диски теми или иными утилитами. «Вылеченный» MPG или AVI система наотрез отказалась считать видеофайлом!» Дело в том, что эти утилиты просто выкидывали все секторы, которые они не могли прочесть, в результате чего размер файла, а значит и относительные смещения всех его структур изменились, после чего он логично перестал воспроизводиться.

Воспользуйтесь любым копировщиком защищенных дисков, предоставляющим выборочное управление режимом обработки ошибок, и выберите режим 24h (максимально возможная коррекция ошибок без прерывания передачи данных в случае невозможности их восстановления). Среди прочих утилит для этой цели подойдет тот же cd_raw_read, Alcohol и/или Clone CD.

Заключение

Надеюсь, приведенные выше способы восстановления лазерных дисков помогут вам избежать потери важной информации. И с какими бы проблемами вы ни столкнулись, помните, что вы не одиноки, вас окружает множество людей, готовых ответить на ваши вопросы.

■ ■ ■ Крис Касперски