

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ DVD ИЛИ CD-ДИСКОВ ПРИ НАЛИЧИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ ДИСКА

П.Н. Баранов

Разнообразное программное обеспечение для записи и обработки данных, относительно низкая стоимость дисков обоих типов по отношению к объёму хранимой информации делает применение CD и DVD для хранения и распространения цифровой информации, в том числе и лицензионного, имеющего значительную стоимость, почти безальтернативным по отношению к другим носителям. Поэтому физико-химические повреждения рабочих и защитных поверхностей таких носителей ведут к потере цифровой информации при ее считывании.

Каждый компакт-диск имеет определенную зону – «зону информации», такая зона имеет три характерных участка. Первый участок представляет собой «зону ввода», который расположен на внутреннем кольце данной поверхности диска и составляет порядка 15 % всей ширины «зоны информации». Второй участок – «зона программы» находится в центральной части кольца и имеет наибольшую часть «зоны информации», что составляет порядка 70 %. Третий участок – «зона вывода», расположен на внешнем кольце диска и занимает также порядка 15 %. Наиболее опасными для невозможности считывания информации с диска представляет собой наличие повреждений первого и третьего участков, так как на них находится вся основная информация по структуре и наполнению основной центральной зоны. В случае повреждений внутреннего кольца, то есть первого участка диска, может привести к тому, что весь диск не будет восприниматься считывающим устройством как диск, имеющий какую-либо информацию, либо считывающее устройство будет его игнорировать.

Согласно ГОСТ 28376-89 максимальная суммарная толщина оптического отражающего диска составляет 1,4 мм (рис. 1), при этом две трети от данной толщины занимает прозрачная основа (поликарбонат), остальная часть отведена под металлизированный отражающий и защитный слой. Следовательно, защитный слой может составлять не более 0,3 мм и любое даже незначительное повреждение такого слоя может привести к невозможности считывания части или всей информации на оптическом носителе. Но больше всего подвержена механическим повреждениям именно прозрачная основа, так как эта часть диска соприкасается с различными подвижными частями привода для считывания информации. Кроме того, именно через эту основу проходит лазерный луч считывающего привода, и любые дефекты на поверхности диска могут привести к отклонению отраженного луча.

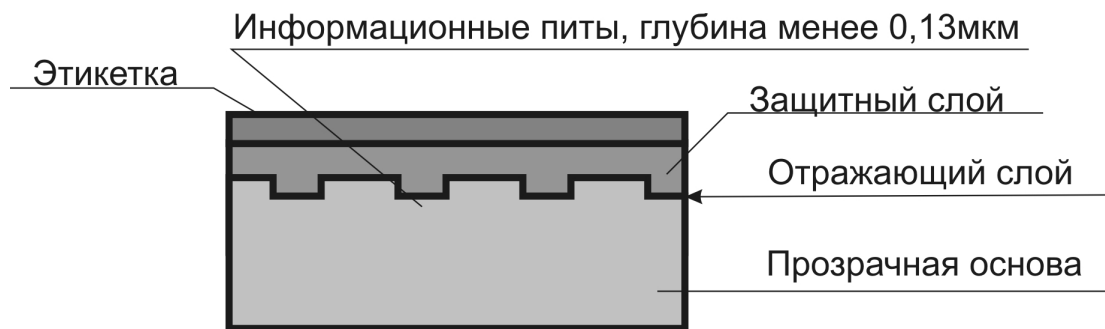


Рис. 1

Согласно вышеназванного ГОСТа пределы углового отклонения отраженного пучка α относительно опорной поверхности E , включая вертикальное биение компакт-диска и непараллельность прозрачной основы, составляет $\pm 1,6$ градуса (рис. 2), а также двойное лучепреломление прозрачной основы при двойном прохождении не более 100 нм. При этом коэффициент отражения, измеренный сквозь прозрачную основу, при двойном прохождении должен быть не менее 70 %.

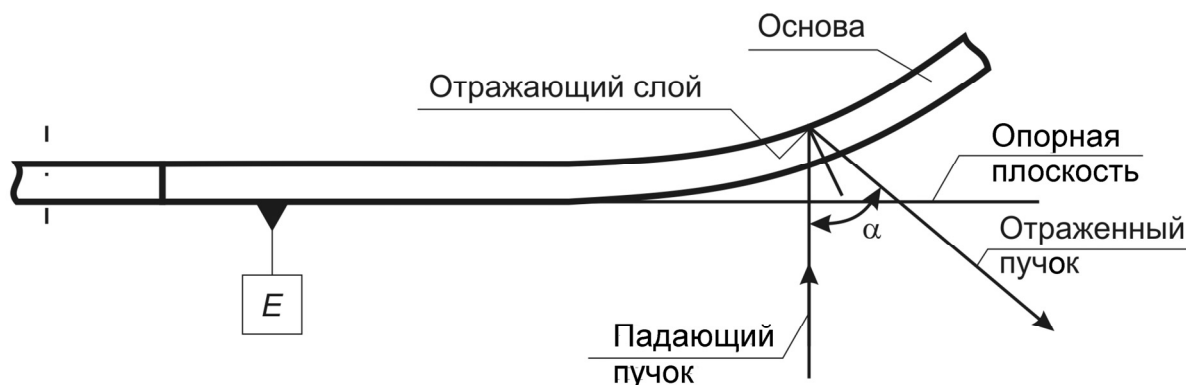


Рис. 2

Таким образом, при отклонении отраженного пучка выше 1,6 градуса в одну или другую сторону приведут к тому, что отраженный луч не будет воспринят считывающей линзой, в итоге информация не сможет быть прочитана. Следовательно, повреждение поверхности прозрачной основы, например, в виде глубокой царапины приведет к невозможности считывания данных с поверхности диска, а при наличии небольших царапин может не повлиять на потерю информации.

Поэтому необходимо оценить критерии допустимых размеров повреждения, при которых считывание информации может привести к ее искажению или становится невозможным.

Исходя из предельного отклонения луча по ГОСТу, можно полагать, что при наличии на поверхности диска повреждения – царапины. Поверх-

ность, которой будет матовой и иметь угол более 1,6 градуса относительно поверхности диска, то отраженный сигнал не будет воспринят считывающей линзой.

Отсюда можно сделать вывод, что любое повреждение поверхности, которое может вызвать отклонение луча света от поверхности более 1,6 градуса, исключает возможность прочтения информации с такого диска, особенно, если поврежденная поверхность имеет непрозрачную структуру.

Первоначальную оценку допустимого дефекта можно осуществить визуально путем сопоставления отражения от поверхности светового потока исправного (нового) диска с диском, имеющим дефекты поверхности, путем поворота каждого из них на одинаковый угол. На исправной поверхности диска отраженный свет можно увидеть в виде его разложения по спектру, причем это разложение будет равномерным, плавным без видимых отклонений, как в цвете, так и переходе от одного цвета к другому. В отличие от исправной на поврежденной поверхности диска в отраженном потоке света будут наблюдаться различные отклонения в виде искажения спектральной полосы, как по цвету, так и по переходу между цветами.

Если при переходе между цветами спектральной полосы наблюдается, что цвет отраженного луча на соседних участках не соответствует спектральному разложению света, а например, имеет ярко выраженную ступенчатую форму, то в данном месте диск имеет дефект, изменяющий угол отраженного луча, и, следовательно, есть вероятность, что именно этот участок может вызвать потерю информации при ее считывании.

Для восстановления возможности считывания информации с поврежденного диска, достаточно устранить такие дефекты поверхности. Устранение подобных дефектов возможно полированием поверхности прозрачной основы диска до зеркального состояния. Полировка, как правило, осуществляется стандартной полировочной пастой, например, пастой ГОИ (ТУ 6-18-36-85).

В силу обстоятельств, что информация на компакт-диске размещается в виде спиральной линии от центра диска к его внешней кромке, то кроме наличия дефектов на поверхности диска, особое влияние имеет их геометрическое расположение. Оценить геометрическую величину повреждения защитной поверхности можно визуально при просмотре в потоке света.

Можно выделить два характерных геометрических расположения дефектов, как на поверхности защитного слоя, так и на поверхности прозрачной основы: первое радиальное, второе диаметрально расположение. Наиболее опасным является диаметрально расположение повреждения поверхности, так как такое расположение совпадает с размещением информации на диске и, следовательно, большая часть информационной дорожки диска будет не доступна. При радиальном расположении повреждения будет затронуто большее количество дорожек, но при этом на каждой из них незначительный участок.

Согласно госту ширина дорожки с информацией, записанной на диске, и расстояние между ними составляет 0,5 мкм и 1,6 мкм соответственно. Таким образом, если ширина повреждения размером 0,5 мм при диаметральном повреждении будут недоступны примерно 150 дорожек. Если диаметральное повреждение будет располагаться на всей окружности диска и иметь ширину 0,5 мм, то потеря информации на стандартном CD будет составлять примерно 1,5 % или 10,5 Мб данных, а на стандартном DVD – 70,5 Мб. При радиальном расположении аналогичного по геометрическим размерам повреждения величина потерь будет составлять 0,1 %, следовательно, что в 15 раз меньше, чем при диаметральном повреждении.

Повреждение защитного слоя не подлежит практическому восстановлению, однако существующие программные продукты позволяющие осуществить восстановление информации на поврежденных участках компакт-диска. Из наиболее широко известных подобных продуктов – CDCheck и IsoBuster. Данные программы осуществляют восстановление данных на поврежденных участках дисков посредством заложенных в них алгоритмов аппроксимации. Однако наиболее полное восстановление такими программами можно осуществить аудио или видео треков, но, несмотря на это восстановленные данные будут отличаться от оригинала, хотя для их воспроизведения это отличие будет не заметно. Иное обстоятельство, если диск имеет данные другого формата, то вероятность полного восстановления значительно ниже, так как алгоритмы аппроксимации несовершенны. В итоге если в поврежденный участок попадает, например, инсталляционный файл, и при неполном его восстановлении, то работа такого файла будет невозможна.

Следовательно, восстановление данных на поврежденных оптических носителях возможно либо устраняя повреждение механическим путем или программным методом при повреждении защитного слоя диска.

Библиографический список

1. ГОСТ 28376-89. Компакт диск. Параметры и размеры.
2. Шляхтина, С. Программы для восстановления данных с CD/DVD-дисков.— http://www.3dnews.ru/software/cd_dvd_recovery_utilities/index2.htm.