

## Как делают компакт - диски

### Премастеринг

#### Премастеринг CD Audio



В этой студии происходит обработка фонограмм: редактирование, перенос данных из формата DAT и Exabyte в U-matik. Студия укомплектована профессиональной аппаратурой фирм Sony и Philips.

#### Премастеринг CD-ROM

Для дисков CD-ROM проводится проверка структуры данных на соответствие стандарту, при необходимости вносятся исправления и производится перенос на носитель, пригодный для мастеринга.

#### Премастеринг Video CD

Премастеринг Video CD переводит аналоговый сигнал в цифровую форму и сжимает его в соответствии со стандартом MPEG. На заключительной стадии MPEG-поток записывается на мастер-диск в формате Video CD 2.0.

### Контроль качества

Отработанная годами система контроля качества охватывает все участки производства компакт-дисков Уральского электронного завода.

В начале цепочки контроля качества находится участок входного контроля мастер-дисков. Все поступающие на завод мастер-диски проходят обязательную проверку на специальном тестере читаемости (playability tester), с тем чтобы заранее обнаружить диски, которые по своим качественным показателям не могут быть использованы на этапе изготовления матрицы.

В качестве тестера читаемости мастер-дисков используется тестер CDA2000, производимый фирмой "CD Associates Inc." ([www.cdassociates.com](http://www.cdassociates.com)). В корпусе персонального компьютера установлено устройство считывания, позволяющее на высокой скорости (до 24x!) измерить основные показатели читаемости компакт-диска (BLER, Burst, Uncorrectable Errors, ошибки E11, E21, E31, E12, E22, E32). Для дисков CD-ROM дополнительно оценивается количество восстановимых и невосстановимых ошибок третьего слоя, производится анализ системных областей файловой структуры. Тестер CDA2000 поддерживает все известные форматы, которые могут быть отнесены к семейству компакт-дисков. Для оценки качества диска используется четырехбалльная система оценок (Отлично, Хорошо, Удовлетворительно и Плохо). Вместе с тем имеется возможность просмотреть результаты тестирования как в графическом виде, так и в табличной форме.

CDA2000 обладает также уникальной возможностью сравнения двух дисков, независимо от вида размещенной на них информации (аудио или компьютерные данные). Более подробную информацию о тестере можно получить на сайте фирмы CD Associates, Inc.

Поскольку диски CD-ROM имеют более сложную в сравнении с аудио-дисками структуру, они проходят дополнительный контроль, в процессе которого оценивается соответствие структуры мастер-диска требованиям стандарта <Желтая Книга> Philips/Sony. В завершение производится обязательный антивирусный контроль всех файлов, размещенных на диске CD-ROM.

Мастер-диски, получившие оценку <Отлично>, передаются на участок мастеринга, где производится перенос информации с диска на матрицу. Контроль качества на участке мастеринга осуществляется в течение всего цикла изготовления матрицы - рабочего инструмента для изготовления компакт-диска. В частности, устройство считывания информации с мастер-диска оборудовано специальной электронной схемой, фиксирующей малейшие ошибки, которые могут произойти при считывании. Отсутствие ошибок на специальном счетчике по завершении сеанса записи гарантирует заказчику, что матрица является точной структурной и информационной копией мастер-диска.

После изготовления каждая матрица проходит тестирование на тестере матриц SP100, также произведенном фирмой CD Associates. Это устройство существенно сложнее, чем CDA2000. Фактически это высокоточный измерительный прибор, позволяющий на двухкратной скорости измерить цифровые, аналоговые и механические параметры готовой матрицы и, в итоге, определить ее соответствие требованиям существующих стандартов.

Цифровые параметры, измеряемые тестером SP100 включают в себя BLER, Burst и ошибки типа Eхх. Аналоговые измерения включают Modulation Amplitude (I3/Itop и I11/Itop), Pit Symmetry, Crosstalk, Radial Noise, Push/Pull (magnitude). Механические параметры, измеряемые тестером SP100 - это Track Pitch, Scanning Velocity и Eccentricity.

Дополнительно тестер позволяет измерить параметр Jitter, который непосредственно влияет на читаемость компакт-диска в скоростных приводах CD-ROM.

По завершении контроля качества матрица поступает на участок репликации, где осуществляется тиражирование компакт-дисков на специальных репликационных линиях. Все репликационные линии оснащены встроенными оптическими тестерами фирмы "Dr. Schenk", которые контролируют оптические параметры КАЖДОГО компакт-диска изготавливаемого тиража. Кроме того, с определенным интервалом производится проверка дисков на станции выходного контроля CDCS-4 от фирмы KDG Mediatech, ([www.kdg-mt.com](http://www.kdg-mt.com)). Качество дисков, изготовленных в промежутке между проверками гарантируется стабильностью технологического процесса, которая в свою очередь обеспечена электронными устройствами, управляющими репликационными линиями.

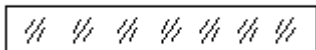
CDCS-4 относится к новому поколению тестовых станций. Управление считывающими устройствами, а также прием обработка и отображение измеренных параметров дисков производится с помощью персонального компьютера, на котором под управлением операционной системы Windows NT работает специальное программное обеспечение. CDCS-4 позволяет измерять цифровые, аналоговые и механические параметры компакт-диска на однократной или двухкратной скоростях. Также CDCS-4 позволяет измерение параметра Jitter. Результаты представляются как в табличной, так и в графической формах. Результаты тестирования в реальном режиме времени передаются на сервер, что позволяет службе качества оперативно отслеживать процесс изготовления тиражей, а также производить статистический анализ накопленной информации.

Параллельно для дисков CD-ROM производится дополнительная проверка. Смысл этой проверки заключается в сравнении мастер-диска с изготовленным на заводе диском методом "bit-to-bit". Для сравнения используется компьютер, оснащенный двумя приводами CD-ROM марки UltraPlex 40Max от фирмы Plextor и специальное программное обеспечение.

Существующая на заводе система контроля качества позволяет гарантировать заказчику полное соответствие качества изготавливаемых компакт-дисков требованиям соответствующих стандартов, а также точное соответствие структуры и содержания изготовленных компакт-дисков структуре и содержанию мастер-диска заказчика.

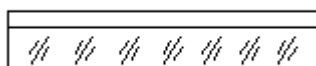
## Мастеринг

Для изготовления матрицы используется стеклянный диск из полированного стекла, обработанный с высокой точностью.



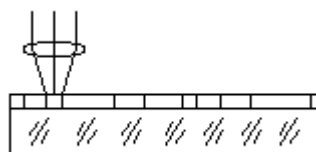
Нанесение фоторезиста

Поверхность стеклянного диска покрывают равномерным слоем светочувствительного материала (фоторезиста). Толщина слоя соответствует глубине питов.



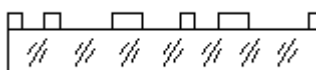
Запись лучом лазера

Луч лазера, модулируемый цифровым сигналом, фокусируется на поверхности вращающегося диска. Перемещение луча в радиальном направлении обеспечивает шаг между витками спиральной дорожки, равный 1.57 мкм.



Проявление

Проявление слоя фоторезиста специальными растворами обеспечивает формирование питов.



Химическая  
металлизация

В специальных растворах диск покрывается тонким слоем никеля, необходимым для создания электропроводного слоя.



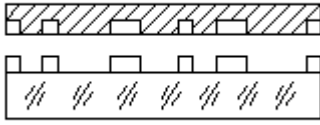
## Электроформинг

Гальванопластика

В гальванических ваннах слой никеля на поверхности стеклянного диска доводится до требуемой толщины.



Отделение матрицы

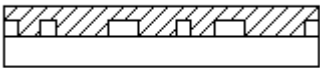


Никелевый слой отделяется от стеклянного диска и отмывается от остатков фоторезиста. Информационная сторона защищается лаком. Обратная сторона матрицы шлифуется. Далее вырубается центральное отверстие и обрубается наружный край. Проводится контроль электрических и механических параметров. Матрица готова.



## Репликация

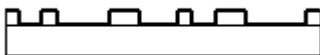
Инжекционное литье



Расплавленный поликарбонат подается в пресс-форму под высоким давлением. Давление необходимо для качественного формирования питов.



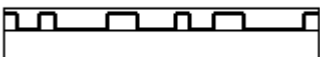
Напыление алюминия



Для обеспечения высокой отражающей способности на диск наносят тонкий слой алюминия. Для этого используется метод электровакуумного напыления.



Защитное лакирование



Для защиты отражающего слоя от окисления и механических повреждений на диск наносится тонкий прозрачный слой защитного лака. Используется метод центрифугирования с последующей сушкой ультрафиолетом.



Изготовленный диск проходит две ступени контроля.

1. На встроенной в линию контрольной станции производится проверка механических и оптических параметров.
2. На контрольной станции диск проверяется на соответствие требованиям стандарта Philips/Sony.

### Нанесение лейбла



На защитный слой лака наносится лейбл методами сеткографии или офсетной печати.



### Упаковка



Последняя стадия - упаковка и целлофанирование готовых дисков. После визуального контроля качества лейбла диски укладываются в коробочки вместе с буклетами и инлеями, затягиваются в термоусадочную пленку и помещаются в картонные коробки. Теперь они готовы для отправки заказчику.