

КРАСНЫЕ VS СИНИЕ

По материалам доклада главного редактора
журнала «WideScreen Review»
Гэри Ребера подготовил Артур Фрунджян

Как известно, формат DVD-video, сейчас ставший массовым, несмотря на свои очевидные преимущества, уже не отвечает уровню развития предлагаемых на рынке средств визуализации. Телевидение высокого разрешения (HDTV) стало реальностью, доступной жителям многих стран (в первую очередь США). Большинство современных дисплеев (проекторов и плазменных телевизоров) при достаточно высоком разрешении обладают HD-совместимостью (High Definition). Именно качество носителей сейчас ограничивает возможности владельцев домашнего кинотеатра.

Напомним: DVD-audio предлагает уровень SD (Standard Definition), реализованный в чересстрочном видео формате 480i (720 x 480). Между тем уровень HD начинается с формата 480p (прогрессивная развертка), а современные дисплеи как правило поддерживают форматы еще более высокого разрешения: 720p, 1080i, 1080p.

Сейчас есть только один HD-носитель, не имеющий ничего общего с оптическим диском. Это *D-VHS*, разработанный **JVC** в 1996 г., который, получив в 2001 г. систему защитного кодирования *D-Theater™*, стал официальным форматом для тиражирования фильмов на видеокассетах и записи программ высокого разрешения с эфира.

Однако из-за архаичности носителя (видеокассета) и отсутствия поддержки со стороны издателей фильмов (на сегодня в этом формате выпущено чуть больше 80 кинокартин), *D-VHS* не получил широкого распространения. Разработчики аппаратуры решились выпустить лишь небольшое число моделей видеомагнитофонов *D-VHS*, опасаясь (и не без оснований), что спрос на эту достаточно дорогую технику окажется очень низким. *D-VHS* заполняет узкую нишу потребностей наиболее взыскательных и нетерпеливых видеоманов, которые в стремлении получить HD-качество «здесь и сейчас» готовы мириться с ничтожным количеством доступных фильмов.

Аргументами в пользу *D-VHS* служит большая емкость (50 Г), которая превосходит не только современную версию DVD, но и ее ждущих своего часа преемников (до 4 часов HD-видео); обратная совместимость с обычным аналоговым форматом VHS; возможность записывать эфирные программы и в «цифре», и в «канало-

ге». Со звуком цифровая кассета тоже справляется весьма достойно: битрейт на Dolby Digital и DTS значительно превосходит таковой у DVD. Однако, как только новые оптические диски начнут свое победное шествие, об этих достоинствах очень скоро забудут, хотя бы потому, что магнитная лента не может обеспечить свойственные оптическому диску сервисные функции, в частности, высокую скорость доступа к любому фрагменту программы. Кроме того, контактный способ снятия информации с помощью магнитной головки обуславливает недолговечность как самой головки, так и носителя, лишенного, в отличие от оптического диска, защитного слоя.

На цифровом горизонте уже не первый год маячит «синий лазер», или, как его называют на Западе, *Blue-Violet Laser* (сине-фиолетовый лазер). Происходит третье смещение спектра лазерного луча в более высокочастотную область: инфракрасная (CD) — красная (DVD) — синяя. С уменьшением длины волны уменьшается апертура. Это дает возможность уменьшить размер питов на диске и, значит, записать больше информации. Однако когда говорят о «синем лазере», чаще всего имеют в виду один из потенциальных форматов будущего, а именно *Blu-Ray Disc*. Между тем это не единственный претендент на цифровой престол: существует также конкурирующий формат HD DVD, основанный на технологии «синего лазера»... или — красного.

Итого — фактически три потенциальных наследника многомиллиардного состояния индустрии домашних развлечений на пару с компьютерной.

Формат *HD DVD* разработан компаниями **Toshiba** и **NEC**, первоначальное название *AOD* (Advanced Optical Disk). Одобрен **DVD Форумом** (организация из 220 участников, занимающаяся разработкой и принятием стандартов DVD) с третьей попытки (дважды был получен отказ) и только в ROM-версии (именно она используется для тиражирования кино). С перезаписываемыми RAM-носителями ясности пока нет.

HD DVD рекомендован в качестве улучшенной версии DVD, сохраняющей обратную совместимость в сфере производства. Глубину питов предполагается оставить такой, как есть (0.6 мм), и переход на новый носитель не будет связан со значительными вложениями

средств в новое оборудование. Для сравнения, глубина питов носителя *Blu-Ray Disc* значительно меньше — 0.1 мм.

DVD Форум постановил вести разработки *HD DVD* по двум направлениям: «синему» и «красному». Более того, в ходе дебатов не осталась за кадром и позиция сторонников формата *Blu-Ray Disc*, имеющих своих представителей в правлении **Форума**. В конце концов произошел раскол, в результате чего компании, являющиеся сторонниками этого формата (**Blu-Ray Disc Founders Group**), декларировали свою независимость от **Форума** и стремление развивать новый формат без особой оглядки на авторитетную организацию. Их представители сохранили свои места в правлении **Форума**, который изучает предложения по конкурирующим форматам, демонстрируя терпение и объективность. Оба лагеря всеми силами стараются добиться симпатии со стороны потребителей, издателей кинофильмов и участников компьютерной индустрии.

Сейчас **DVD Форум** выбирает кодек для *HD DVD*. Варианты следующие: MPEG-2, H.264 (производная MPEG-4), «гибрид» MPEG-2/H.264 и WMV HD (Microsoft Windows Media Video). И H.264, и WMV HD могут применяться на традиционном двухслойном диске *DVD-9*, что дает соблазнительную возможность ограничиться при переходе к HD-формату заменой кодека, сохраняя при этом «красный лазер» и прежнюю физическую структуру носителя.

Оптические носители CD и DVD различных версий выглядят одинаково: поликарбонатные диски диаметром 12 см и толщиной 1.2 мм. Но если информационный слой у CD располагается с одной стороны, оставляя при этом практически те же 1.2 мм поликарбоната в качестве защитного слоя, то структура DVD сложнее. В версии *DVD-9* (двусторонний однослойный диск) два информационных слоя находятся посередине, соответственно, защитный слой с каждой стороны имеет толщину примерно 0.6 мм. *HD DVD* при сохранении данной структуры предполагает емкость 15 Г (однослойный) и 30 Г (двухслойный) в версии ROM (или, соответственно, 20 Г и 32 Г для RAM). Если вместо лазерного луча при записи использовать электронный луч, то можно увеличить емкость однослойного диска до 20 Г. Однако **Sony**, представившая разработку *PTM* (Phase Transition Mastering), использует все же не электронный, а лазерный луч, который в рамках данной технологии позволит значительно увеличить объем записываемой на диск информации.

Blu-Ray Disc состоит из слоя поликарбоната толщиной 1.1 мм и защитной прослойки в 0.1 мм, отделяющей информационный слой от поверхности. Однослойный ROM будет иметь емкость 25 Г, двухслойный — 50 Г; RAM — соответственно 27 Г и 50 Г. Сейчас уже выпускаются перезаписываемые однослойные носители этого типа емкостью 23.3 Г, рассчитанные исключительно на японский рынок.

Уменьшение толщины прозрачного слоя связано с уменьшением длины волны лазера и апертуры луча, которая соответствует меньшему размеру питов. Толща поликарбоната играет роль защитного слоя, однако становится источником проблем с фокусировкой пятна и нестабильности плоскости вращения диска, которая может привести к потерям информации при считывании. Поэтому чувствительность к изменению плоскости вращения у *HD DVD* гораздо более высока, чем у обычного DVD-диска, при их одинаковой чувствительности к дефектам поверхности диска, пыли и отпечаткам пальцев.

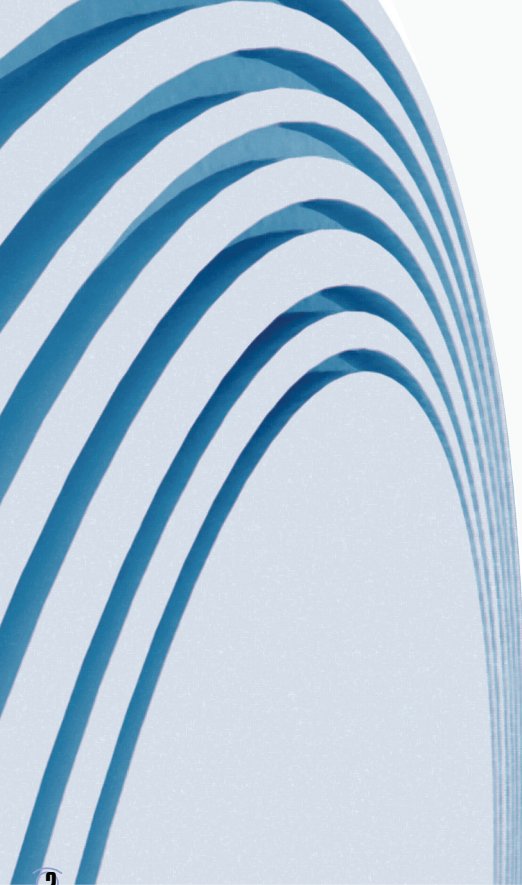
Toshiba разработала специальную сервосистему для DVD-приводов нового типа. *Blue-Ray Disc*, естественно, еще более чувствителен к дефектам и загрязнениям, однако специально разработанное компанией **TDK** сверхтвердое защитное покрытие отчасти решает эту проблему. **Sony** утверждает, что инновационный способ «послойной» сборки диска позволит избежать ожидаемого повышения цен на носители (кстати, именно такое защитное покрытие используется в производстве *Super Audio CD*). В фирменных лабораториях ищут химический состав покрытия, не сохраняющего отпечатки пальцев.

Драйв для *HD DVD* включает единую оптическую систему (линзу) и два светодиода, красный и синий, что даст полную совместимость с обычными DVD-носителями. В отличие от данного решения, *Blu-Ray Disc* требует наличия двух отдельных оптических систем для обеспечения совместимости. Однако уже существуют варианты считывающего механизма для *DVD/Blu-Ray Disc* на основе одной линзы.

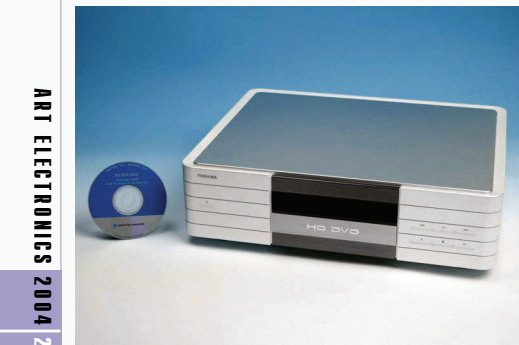
Konica Minolta Corporation разработала специальную оптическую сборку, пригодную для считывания и записи и HD DVD, и CD, и DVD.

HD DVD дает возможность разместить на одном слое два часа HD-видео, сжатые с переменной степенью компрессии в MPEG-2, H.264 или WMV HD, тогда как *Blu-Ray Disc* — 2.5 часа при битрейте 25 мбит/с (максимум — 36 мбит/с). То есть он, выигрывая по плотности записи, позволяет разместить на диске большее количество дополнительной информации.

Вероятно, используя *HD DVD-9* (с битрейтом 7–9 мбит/с), усовершенствованный алгоритм сжатия H.264 или WMV HD, можно также получить на выходе сигнал высокого разрешения HDTV. При этом на каждом слое носителя можно будет записать до 135 минут видео с разрешением 1920 x 1080, с прогрессивной разверткой и частотой кадров 24 кадра/с. Исследования, проведенные **Warner Bros.**, показали, что 90% существующих ныне HD-кинофильмов войдет на такой диск при битрейте 7 мбит/с. Однако необходимо тщательно сравнить качество изображения, полученного при большем/меньшем значении битрейта. Кроме того, нужно сравнить результаты использования различных алгоритмов сжатия — H.264, WMV HD и MPEG-2, именно с точки зрения качества.



2



1

ART ELECTRONICS 2004 2116 VISION

Авторы формата *Blu-Ray Disc* уже сделали свой выбор: это MPEG-2, который, по их мнению, даст наилучший результат. К тому же, формат популярен, и это решение будет проще реализовать.

Впрочем, некоторые сторонники *Blu-Ray Disc* не хотят отказываться от альтернативы — H.264.

Итак, «синие» *HD DVD* требуют значительных изменений оптической системы, в которую придется интегрировать синий лазер и сопутствующие детекторы, а также стабилизации плоскости вращения диска. Значит, новые DVD-плееры будут сложнее и дороже. Однако при этом производственные линии DVD-дисков останутся практически без изменений.

HD DVD-9 («красные»), используя алгоритм сжатия H.264 или WMV HD, сводят изменения оптической системы к минимуму. Придется лишь поставить в плееры новые декодеры и слегка изменить схемотехнику. Поэтому наиболее вероятно ожидать появления именно этого типа носителя в качестве первых коммерческих HDTV-дисков (голливудские студии рассматривают возможность одновременного выпуска *HD DVD* обеих версий — «красной» и «синей»).

Многие компании уже продемонстрировали прототипы плееров, и выпущены пробные партии дисков с H.264 и WMV HD. Компания **Microsoft** старается убедить **DVD Форум**, что разница в битрейте по сравнению с MPEG-2 в 1.5 раза — это пустяки. Однако сторонники альтернативной технологии, члены **Blu-Ray Disc Founders Group**, остаются непоколебимыми в своем предпочтении, считая MPEG-2 единственно достойным претендентом. Аргумент прост и понятен: меньшая степень компрессии.

Есть сведения, что **Microsoft** удалось достичь при битрейте 7.7 мбит/с столь же высокого качества изображения. Но представители **Blu-Ray Disc Founders Group** полагают, что будущий носитель должен быть как можно ближе

к архивным цифровым записям по разрешению, в противном случае технический прогресс рождается в его имитацию.

Blu-Ray Disc предполагает наибольшие изменения в конструкции привода, включая лазер и детектор. Потребуется система динамической компенсации сферических aberrаций, нивелирующая погрешности толщины диска, и усовершенствованная линза. В сфере производства также понадобятся изменения.

Продвигающие свой формат независимо от **DVD Форума** компании, примкнувшие к **Blu-Ray Disc Founders Group**, подобно конкурирующему лагерю, показали множество прототипов аппаратуры. Они не сомневаются, что массовое производство фильмов на новых носителях можно будет наладить очень скоро. **Sony**, владеющая **Columbia TriStar**, планирует одновременно начать выпуск фильмов и плееров нового типа.

Любой из новых форматов предполагает полную обратную совместимость с обычным DVD. Кроме того, они предусматривают элементы интерактивности и совместимость со скоростными сетями, предлагая интерфейс WebDVD. Это не только обеспечит доступ к дополнительным материалам на соответствующих сайтах, но и позволит смелее комбинировать записанное на дисках с различными приложениями и сетевыми возможностями, достигнув нового уровня развития интерактивных игр, а также образовательных и обучающих программ.

И *HD DVD*, и *Blu-Ray Disc* будут содержать шесть дискретных каналов цифрового звука PCM и дорожки Dolby Digital 5.1. Вероятно, *HD DVD* будет использовать алгоритм сжатия без потерь MLP (Meridian Lossless Package), который уже применен в современной продукции DVD-audio. DTS в качестве опции будет присутствовать на *Blu-Ray Disc*. Споры по поводу того, сделать этот формат обязательным или опцио-

нальным для *HD DVD*, пока продолжают. По сути, выбор сводится к тому, что предпочесть: MLP или DTS.

Вопросы защиты от несанкционированного копирования остаются в центре внимания, и не исключено, что именно эта проблема отсрочит выход нового носителя на мировую арену. Если в 1996 году, когда готовился к выходу DVD, на создание защиты ушло полгода, то теперь, когда начнется тиражирование фильмов в практически студийном качестве (как известно, защитный код DVD был «расколот» за два года), процесс может затянуться на более длительное время. Система защиты *HD DVD* называется AES (Advanced Encryption Standard).

Кроме многоуровневой защитной кодировки планируется новая система лицензирования продукции.

Вне зависимости от того, какой именно носитель выйдет победителем, появление аппаратуры должно сопровождаться синхронным массовым выпуском кинофильмов. Однако студии не поддержат ни один из новых форматов DVD, пока не убедятся в эффективности нового защитного кода. Сопоставив факты и факторы, можно с определенной долей уверенности ожидать появления нового носителя к концу 2006 года. При этом возможны несколько вариантов сочетания форматов:

- наиболее вероятный: останутся два формата (комбинированный «красно-синий» *HD DVD* и *Blu-Ray Disc*);
- печальный финал: три взаимно несовместимых формата (красный *HD DVD*, синий *HD DVD*, *Blu-Ray Disc*);
- хуже некуда: разногласия внутри лагеря сторонников *Blu-Ray Disc* приведут к дальнейшему «размножению» форматов;
- утопия: будет принят один-единственный формат.

Параметры оптических дисков HD и D-VHS

Параметр	Video CD	DVD	HD DVD-9	HD DVD	Blu-Ray Disc	D-VHS
Длина волны лазера (нм)	Инфракрасный (780)	Красный (650)	Красный (650)	Сине-фиолетовый (405)	Сине-фиолетовый (405)	
Емкость, Г	0,68	Однослойный 4,7 Двухслойный 9 (ROM)	Однослойный 4,7 Двухслойный 9 (ROM)	Записываемый: Однослойный 20 Двухслойный 32 ROM: Однослойный 15 Двухслойный 30	Записываемый: Однослойный 23-27 Двухслойный >50 ROM: Однослойный 25 Двухслойный 50	
Величина битрейта (Мбит/с)	1,44	10	10	Макс. 36,55	Макс. 36	28,2 (HS)
Видео формат	MPEG-1 или MPEG-2	MPEG-2	H.264 (или улучшенный MPEG-2)	(MPEG-2) H.264 или WMV HD	MPEG-2	MPEG-2
Битрейт	Фиксированный	Переменный	Переменный	Переменный	Переменный	Фиксированный
Приблиз. длительность HD Video (ч)	—	—	Двухслойный: 2 (+) Двухсторонний: 4 (+)	Однослойный: 2 Двухслойный: 4	Однослойный: 2,5 Однослойный: 5	4 (HS)
Толщина защитного слоя (мм)	1,2	0,6	0,6	0,6	0,1	—
Картридж	нет	нет	нет	нет	нет	есть
Поддерживающие компании	Sony, Philips	Sony, Philips	Time Warner, Microsoft	Toshiba, NEC	DeLL, HP, Hitachi, LG, Matsushita, Mitsubishi, Pioneer, Philips, Samsung, Sharp, Sony, Thomson	JVC

