

# СОВРЕМЕННОЕ ТВ В ВОПРОСАХ И ОТВЕТАХ

## Чем full HDTV отличается от 720p HDTV? В каком случае качество изображения выше?

Эти два основных формата отличаются количеством активных строк в кадре — 720 и 1080 соответственно (при этом полное число строк составляет 750 и 1125).

Сначала 720p пользовался большой популярностью у вещателей и производителей телевизоров, чем 1080i — техника получалась намного проще и дешевле. Прежде всего это касается плоских панелей, и особенно плазменных.

На кинескопном экране качество картинки в обоих форматах примерно одинаково. Дело в том, что при воспроизведении чересстрочного раstra на CRT строки четного и нечетного полукладов (полей) дрожат и поэтому частично слипаются со строками предыдущего поля. В результате четкость кадра, полученного из двух вложенных друг в друга полей, составляет всего 70% от четкости кадра с прогрессивной разверткой и равным числом строк.

Однако после того, как кинескопные телевизоры стали вытесняться плоскими панелями PDP и LCD, ситуация с форматами HDTV радикально изменилась. В дисплеях с жестко фиксированными пикселями строки четных и нечетных полей не дрожат и не слипаются. Поэтому при разрешении матрицы full HDTV получается гораздо более высокое качество картинки, чем при 720 HDTV, причем в обоих режимах: и прогрессивном (p), и чересстрочном (i). Просто потому, что при равной диагонали экрана первые имеют в 1,5 раза больше пикселей.

Сегодня освоено серийное производство дисплеев обоих типов, и по стоимости они не слишком различаются. Поэтому формат 1080 активно внедряет-

КАК ПРАВИЛО, В ЭТОЙ РУБРИКЕ ПУБЛИКУЮТСЯ СТАТЬИ О НОВЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ, В Т.Ч. ТЕЛЕВИЗИОННЫХ. ЛИСТАЯ ПОДШИВКУ ЖУРНАЛА (ИЛИ ПРОСМАТРИВАЯ АРХИВ НОМЕРОВ НА WWW.SALONAV.COM), МОЖНО ПОЛУЧИТЬ ОТВЕТ ПРАКТИЧЕСКИ НА ЛЮБОЙ ВОПРОС. НО ДЛЯ ЭТОГО, К СОЖАЛЕНИЮ, ТРЕБУЕТСЯ ВРЕМЯ, КОТОРОГО ВСЕМ ТАК НЕ ХВАТАЕТ. ПОЭТОМУ СЕЙЧАС ВМЕСТО ОДНОЙ ТЕМЫ МЫ ПРЕДЛАГАЕМ МИНИ-ДАЙДЖЕСТ ПО ВОПРОСАМ, КОТОРЫЕ НАМ ЧАЩЕ ВСЕГО ЗАДАЮТ.



ся в эфирное вещание, а 720 HDTV постепенно сходит со сцены (см. «Мы ждем перемен» в мартовском номере).

А в прошлом году начались активные дебаты по поводу внедрения еще одного формата HDTV — 1080p. Панели с его

поддержкой были показаны всеми крупными производителями на выставке «IFA-2005».

На первый взгляд заметной разницы между картинками 1080i и 1080p быть не должно, ведь количество строк в обоих случаях одинаковое. Однако

Качество изображения	Формат	Количество пикселей экрана (горизонтальное x вертикальное)	Формат экрана	Система развертки	Частота кадров (полей в форматах с индексом «i»), Гц
Наивысшее	1080p	1920 x 1080	16:9	Прогрессивная	29.97
Среднее	1080i	1920 x 1080	16:9	Чересстрочная	59.94
Относительно низкое	720p	1280 x 720	16:9	Прогрессивная	29.97

большинство зрителей считает, что «прогрессивное» изображение воспринимается более комфортно, чем «чересстрочное». И прежде всего за счет лучшего воспроизведения мелких деталей второго и третьего планов. Это объясняется особенностью нашего зрения — в чересстрочном режиме глаз вынужден усреднять последовательно передаваемые изображения четных и нечетных полей, что приводит к повышенной утомляемости и снижению различимости нюансов. Здесь можно привести аналогию с трех- и одночиповыми DLP-проекторами. Если в первом случае картинка — просто праздник для глаз, то вторые, с вращающимся цветовым колесом для последовательного воспроизведения цветов, очень утомляют.

**Какие типы дисплеев используются в HDTV? Чем они различаются?**

В настоящее время основными типами дисплеев для телевидения высокой четкости являются: кинескопные (CRT), плоские панели LCD и PDP, а также проекционные телевизоры на основе LCD и

Основные форматы HDTV

DLP. В стадии разработки находятся эмиссионные SED и электролюминесцентные EL-дисплеи.

**Каковы особенности LCD-панелей?**

Жидкокристаллические дисплеи (Liquid Crystal Display) относятся к светоклапанным устройствам. Их принцип действия основан на модуляции светового потока, проходящего через ячейку. Изменение прозрачности ячеек происходит при поляризации молекул жидких кристаллов под действием управляющего напряжения. Основными элементами LCD являются: лампа подсветки, пленки поляроидов с обеих сторон ячейки жидких кристаллов, герметизированный стеклопакет с жидкими кристаллами и светофильтры первичных цветов. Последние нужны для получения цветного изображения на фронтальной поверхности дисплея.

**Достоинства:**

- высокая яркость и натуральная цветопередача в освещенном помещении;
- относительная простота изгото-

Сравнение основных типов HDTV дисплеев

Тип дисплея/Параметр	CRT	LCD	PDP	Проекционные TV*
Яркость	Высокая	Высокая (средняя яркость выше, чем у PDP, но пиковая ниже)	Высокая (пиковая яркость выше, чем у LCD, но средняя ниже)	Зависит от типа экрана и имеет направленность излучения в зависимости от угла зрения
Разрешение	Ниже, чем у остальных типов	Отличное. Обеспечивается full HDTV для любых размеров экрана	Хорошее. Обеспечивается full HDTV для экранов более 50 дюймов	Отличное. Обеспечивается full HDTV для любых размеров экрана
Контраст	Высокий	Высокий при ярком освещении (1000:1 и выше). В темном помещении хуже, чем у PDP	Высокий в темноте (от 2000:1 и выше). При ярком освещении хуже, чем у LCD	Хуже, чем у других типов
Воспроизведение градаций серого	Великолепно	Хорошо	Великолепно	Хуже, чем у других типов
Правильность цветопередачи	Великолепно	Немного хуже, чем у PDP (массовые модели воспроизводят от 80 до 90% локуса NTSC)**	Великолепно (массовые модели воспроизводят от 90 до 100% локуса NTSC)**	Хуже чем у LCD
Зависимость от угла наблюдения	Отсутствует	Почти отсутствует (чуть хуже PDP) **	Отсутствует	Хуже, чем у других типов
Воспроизведение движущихся объектов	Великолепно	Хорошо (чуть хуже PDP)**	Великолепно	Как у LCD
Размер экрана	Не более 36"	От 20 до 65" (до 40" — массовые модели, 82" — опытные образцы)	От 30 до 65" (опытные образцы — 102")	до 90"
Потребляемая мощность	Низкая (порядка 200 Вт)	Средняя (250 — 350 Вт)	Высокая (300 — 400 Вт)**	Низкая (порядка 200 Вт)
Глубина	Большая (у Slim TV уменьшена на 30%)	Малая (10 — 12 см)	Малая (10 см и менее)	Большая (36 см и более)
Цена	Низкая	Очень высокая	Высокая	Средняя
Ресурс	Большой (25000 часов)	Большой (более 60000 часов) — определяется ресурсом лампы подсветки	Большой (более 60000 часов) — определяется ресурсом матрицы	Малый (6000 — 10000 часов) — определяется ресурсом лампы

товления матриц с разрешением full HDTV.

**Недостатки:**

- уменьшение контраста в темном помещении;
- трудность воспроизведения черных участков изображения;
- наличие направленности излучения и инерционность жидких кристаллов;
- относительно высокая цена.

Для устранения этих недостатков производителями жидкокристаллических дисплеев предложено множество технологических усовершенствований, реализованных в 6-м, 7-м и 8-м поколениях LCD. Благодаря этому современные LCD в значительной степени свободны от отмеченных выше недостатков (см. «Эволюция номер девять» в январском номере).

**Каковы особенности PDP-дисплеев?**

Plasma Display Panel, или PDP — дисплеи прямого излучения. Основаны на способности люминофора испускать фотоны под воздействием ультрафиолетового излучения, возникающего при электрическом разряде в разряженном газе (плазме). Поскольку минимальный размер плазменной ячейки лимитируется условиями возникновения разряда, PDP с поддержкой full HDTV, как правило, изготавливаются с размером экрана 50" и выше.

\* Проекционные телевизоры на основе технологий 3LCD, LCOS, D-ILA, SXRD и DLP.

\*\* У новых LCD-панелей 8 поколения и PDP 6 и 7 поколений эти параметры существенно улучшены.

## ПОЛЕЗНО ЗНАТЬ

По сравнению с LCD плазменные телевизоры обладают рядом важных преимуществ.

### Достоинства:

- высокий контраст и натуральная цветопередача в затемненном помещении;
- независимость качества изображения от угла наблюдения;
- безинерционное воспроизведение быстро движущихся объектов.

### Недостатки:

- уменьшение контраста при ярком освещении;
- технологические трудности дальнейшего повышения разрешающей способности;
- относительно высокое энергопотребление.

Необходимо отметить, что в плазме 7-го поколения, которая поступит в продажу в конце нынешнего года, многие недостатки будут устранены (см. «Тигр готовится к прыжку», «CAV» №12/2005).

### Каковы особенности SED-дисплеев?

SED (Surface-conduction electron-Emitter Display) — тоже дисплей прямого излучения. Их принцип действия аналогичен кинескопу и основан на свечении люминофоров экрана под воздействием на них пучка электронов. Первый прототип с 40-дюймовым экраном был показан Toshiba и Canon осенью 2004 г. Ожидается, что в этом году в продажу поступят SED-телевизоры с размером экрана уже в 50" и разрешением full HDTV.

### Достоинства:

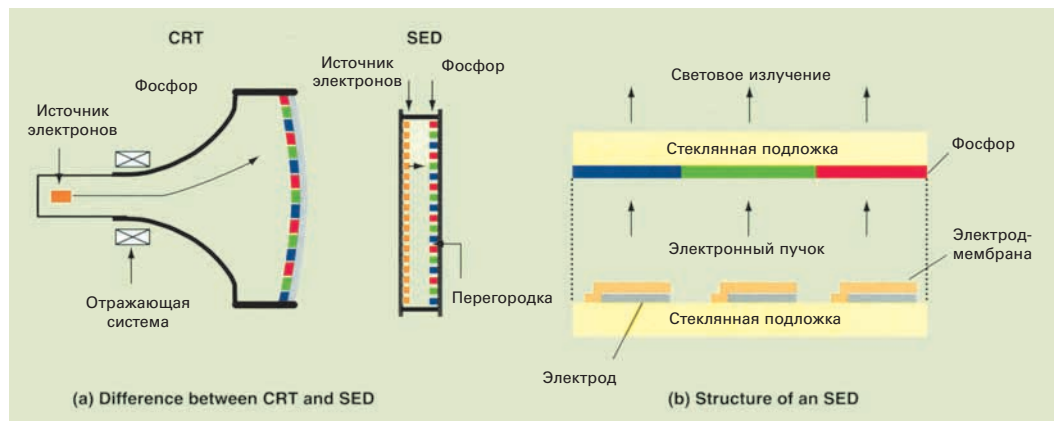
- высокие яркость и контраст изображения;
- широкие углы обзора;
- отсутствие инерционности;
- малая потребляемая мощность;
- прогнозируемая цена ниже, чем у LCD и PDP с равным размером экрана.

### Что такое EL-дисплей?

EL (ElectroLuminescent) — люминесцентные дисплеи прямого излучения. Принцип действия основан на свойстве ряда органических (OLED) и неорганических (PLED) веществ излучать свет под воздействием электрического напряжения.

### Достоинства:

- высокий контраст изображения;
- широкий угол обзора;



а) различия между CRT и SED  
б) структура SED

- простота конструкции и технологичность;
- отсутствие инерционности;
- малая потребляемая мощность;
- очень малая толщина;
- возможность создания дисплеев на гибкой подложке.

### Недостатки:

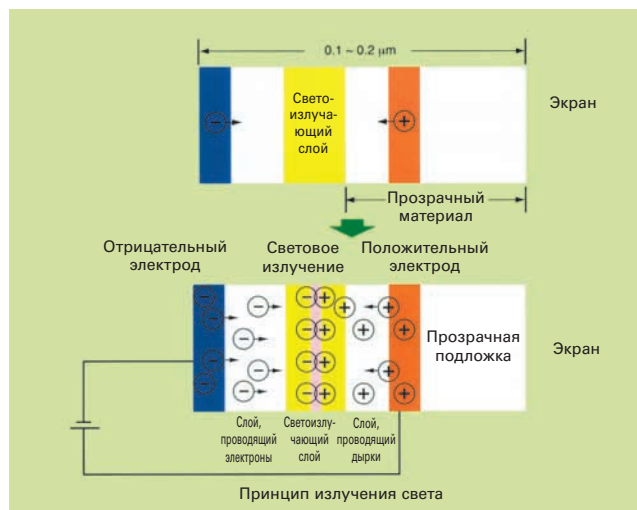
- невысокая яркость;
- малый ресурс;
- невозможность создания EL-дисплеев с большим размером экрана.

Поэтому, несмотря на преимущества и очевидную перспективность технологии, до практического использования дисплеев этого типа еще очень далеко.

### Какой дисплей потребляет меньшую мощность?

Потребляемая мощность зависит от размера экрана и типа используемой дисплейной технологии. Разумеется, с увеличением диагонали растет и потребление. Кроме того, панели full HDTV более «прожорливы» (у них больше пикселей), чем 720, а самые экономичные — дисплеи стандартного разрешения SDTV.

EL-дисплей в разрезе



Различие в потребляемой мощности панелей разных типов объясняется разной эффективностью преобразования электрической энергии в световую. Влияет и способ управления яркостью ячеек экрана. Например, в PDP максимальное потребление энергии ячейками происходит на ярких участках изображения, так как темные ячейки питания не требуют. А вот в LCD независимо от яркости изображения ток практически постоянен, поскольку лампа подсветки продолжает светиться на полную мощность даже при темном экране.

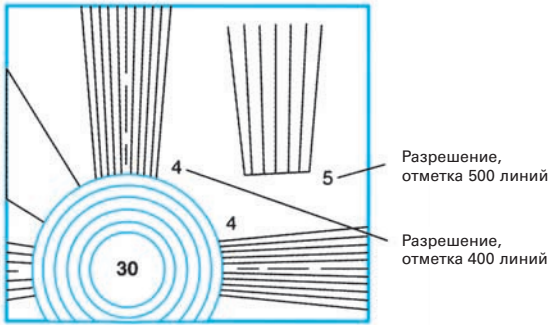
Если сравнивать между собой дисплеи разных типов с размером экрана 30" и более, то самыми экономичными будут проекционные телевизоры, затем LCD и, наконец, «прожорливые» — PDP. Однако по мере совершенствования технологий эти различия все более нивелируются, а энергоемкость панелей неуклонно снижается.

### Дисплеи какого типа ярче?

Яркость экрана и измеряется в канделах на квадратный метр (кд/м<sup>2</sup>), однако высокое значение не является гарантией превосходного качества изображения. Помимо яркости хороший дисплей должен обеспечивать высокий контраст и воспроизведение широкого диапазона шкалы серого.

Яркость в значительной степени определяется типом дисплейной технологии. Например, LCD-телевизоры имеют высокие значения средней яркости (когда светится 100% площади экрана) и превосходят по этому показателю PDP. Однако последние способны выдавать куда большие значения в пике (свечение небольшой поверхности экрана). При этом PDP имеют явные пре-

имущества по передаче градаций яркости изображения в затемненных помещениях, то есть в комфортных условиях для просмотра. Неудивительно, что большинство зрителей отдает предпочтение PDP из-за лучших динамических характеристик.



**В чем разница между разрешением (resolution) и четкостью (definition)?**

Разрешение означает способность дисплея воспроизводить тонкую структуру (мелкие детали) изображения. Величину разрешения телевизоров и дисплеев определяют при помощи тестовых таблиц, которые имеют специальные миры в виде вееров из тонких линий, расходящихся горизонтально или вертикально. За меру разрешения принимается максимальное число линий, который дисплей позволяет наблюдать раздельно. Отметим, что помимо веерных линий тестовые таблицы содержат испытательные изображения «серого клина» для проверки контраста и воспроизведения градаций серого, а также миры для оценки других видов искажений.

Четкость также характеризует способность дисплея воспроизводить мелкие детали изображения. Обычно она выражается в числе пикселей в одном дюйме экрана (пиксель на дюйм). Если два дисплея имеют одинаковое число пикселей, но разные размеры экрана, то четкость будет выше у того, что меньше — у него пиксели мельче. По сравнению с ним картинка на другом дисплее получится грубее.

**Всегда ли хорошо иметь больше пикселей?**

В общем случае большее число пикселей (элементов изображения) означает более высокую четкость. Ведь чем их больше,

тем детальнее картинка. Общее число определяется как произведение количества пикселей по вертикали и горизонтали, и форматы изображения описываются именно таким образом. При этом каждый элемент изображения состоит из трех субпикселей первичных цветов RGB.

Максимально высокое качество картинки получается в том случае, когда количество пикселей точно соответствует физическому разрешению экрана. В противном случае необходим пересчет (масштабирование), при этом качество изображения будет определяться уже не столько разрешением дисплея, сколько совершенством алгоритма. Поэтому, например, телевизионная картинка с 576 активными строками при прямом воспроизведении на телевизоре Sharp PAL-optimal с LCD-матрицей 540 x 960 может быть лучше, чем на экране full HDTV после упрощенного масштабирования.

**Что означает «количество градаций серого» и «количество воспроизводимых цветов»?**

Тест на градации серого показывает динамический диапазон яркости телевизора. Чем больше этих градаций, тем точнее воспроизводятся плавные переходы от белых к черным участкам изображения. Субъективно это проявляется в большей гладкости и повышенной глубине картинки.

В LCD, PDP и проекционных телевизорах количество градаций серого определяется разрядностью видеотракта. В общем случае справедливо утверждение, что чем больше разрядность, тем больше градаций серого может отобразить этот дисплей. Мы всегда проводим этот тест, чтобы узнать, шасси какого поколения установлено в ту или иную модель телевизора.

Аналогично обстоит дело с количеством отображаемых цветов. Поскольку каждый пиксель первичных цветов на экране управляется независимо от других, количество воспроизводимых цветовых оттенков также прямо пропорционально разрядности управляющего сигнала. Поэтому, чем больше у дисплея шкала серого, тем насыщеннее будет его палитра.

В современных телевизорах применяются, как правило, 10—12-разрядные видеопроцессоры, способные обеспечить воспроизведение более миллиона цветов.

**Что такое «цветовоспроизведение»?**

Этот параметр характеризует возможности дисплея максимально точно отражать цветовую гамму исходного изображения. Цветовоспроизведение описывается областью (диапазоном) воспроизводимых дисплеем цветов на двухмерной диаграмме в координатах X-Y. Чем больше площадь этой области («локус») — тем лучше цветовоспроизведение дисплея.

Существует три стандартных локуса:

- американский** — NTSC (National Television Standard Committee);
- европейский** — EBU (European Broadcast Union);
- МЭК** — IEC (International Electrotechnical Commission).

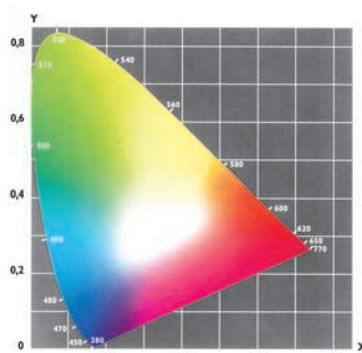
Они незначительно различаются координатами вершин цветового треугольника. В каталогах и рекламных проспектах производители обычно приводят цветовые характеристики своих телевизоров в терминах соответствующих стандартов. К примеру, часто пишут, что цветовоспроизведение составляет 80% NTSC или 90% EBU.

LCD и PDP-панели 7-го и 8-го поколений способны воспроизвести до 100% от площади локуса NTSC.

**Что такое «D-терминал»?**

Это 14-контактный соединитель для HDTV-телевизоров, поддерживающий передачу аналоговых видеосигналов в форматах от D1 до D5 (см. таблицу). Так же, как и SCART, D-терминал позволяет с помощью всего одного кабеля передать на дисплей компонентный видеосигнал, для ком-

Цветовая диаграмма X-Y



## ПОЛЕЗНО ЗНАТЬ

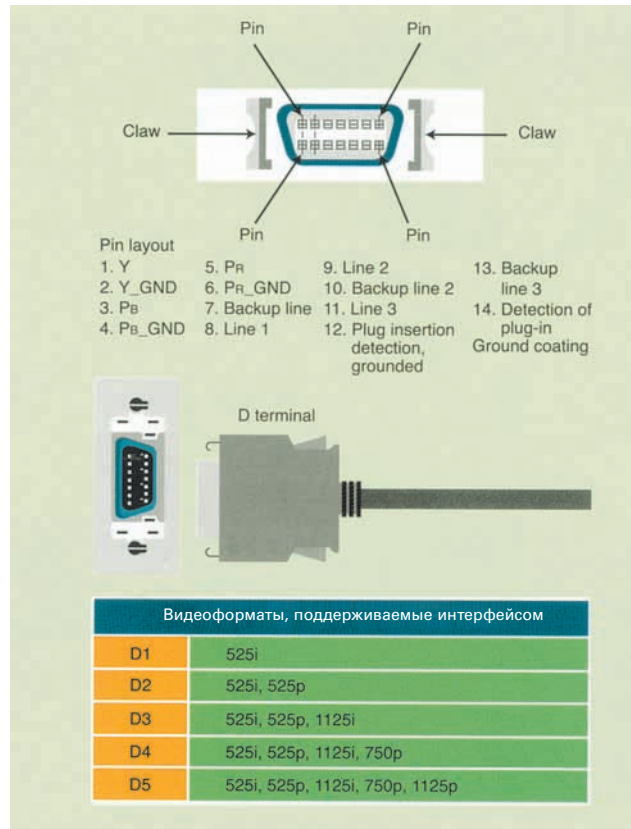
мутации которого обычно требуется три отдельных кабеля. Однако D-терминал не поддерживает передачу звуковых сигналов и поэтому является как бы «усеченным» вариантом SCART. Другим отличием от SCART, который позволяет коммутировать и композитный, и компонентный видеосигналы (RGB и S-Video), D-терминал допускает передачу только компонентного видеосигнала Y/Pb/Pr плюс сигналы управления. В настоящее время аналоговый интерфейс D-терминал активно вытесняется цифровыми интерфейсами DVI и HDMI.

В таблице приведены форматы видеосигнала для японского цифрового телевидения ISDB-T с указанием общего числа строк в кадре: 525, 750 и 1125. При этом число активных строк в кадре, в которых обычно выражается четкость дисплея, будет равно 480, 720 и 1080 соответственно.

### Чем DVI отличается от HDMI?

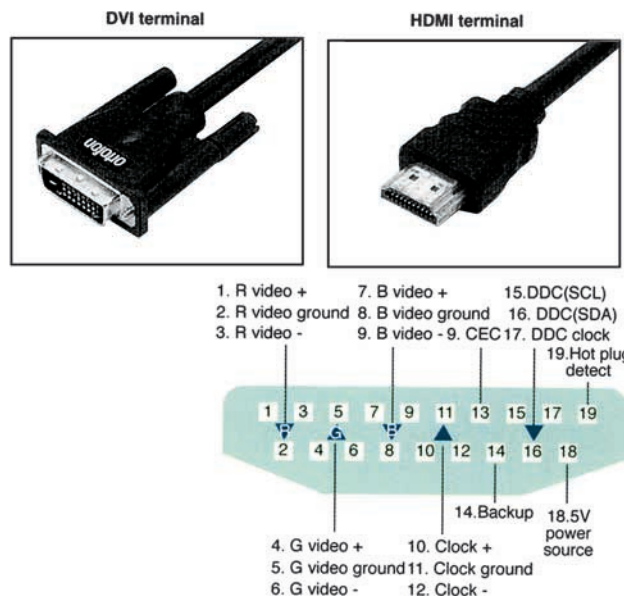
Цифровые интерфейсы DVI (Digital Video Interface) и HDMI (High Definition Multimedia Interface) широко используются в новом поколении AV-аппаратуры. Благодаря высокой скорости цифрового потока они прекрасно подходят для передачи HD-видеосигналов. Оба имеют встроенную систему защиты данных HDCP (High-Bandwidth Digital Content Protection), которая, по утверждению ее разработчиков, исключает несанкционированный перехват информации между источником сигнала и его получателем. Наибольшую популярность в современных DVD-проигрывателях, AV-ресиверах и телевизорах получил интерфейс HDMI, позволяющий по одному кабелю передавать не только цифровое видео, но и аудио, включая многоканальный вариант 5.1. Обеспечивает поддержку компонентных аналоговых видеосигналов RGB и Y/Cb/Cr для форматов 480, 720 и 1080 с прогрессивной и чересстрочной разверткой. Цифровые видеосигналы транслируются в канале DDC (Display Data Channel).

Цифровой звук передается методом импульсно-кодовой модуляции PCM с поддержкой Dolby Digital и DTS. В новой вер-



Назначение контактов D-терминала

сии HDMI Version 1.1 предусмотрена передача 24-битового DVD-Audio с частотой дискретизации 192 кГц и числом каналов до 7.1. Сегодня практическое применение имеет вариант HDMI Type A с максимальным битрейтом 5 Гбит/с, чего вполне достаточно для бытового применения. В этом году ожидается принятие стандарта Type B, который обеспечит уже двустороннюю передачу данных со скоростью до 10 Гбит/с. С его помощью можно будет связывать между собой



HDTV-технику любых форматов с высочайшим качеством изображения и звука.

Интерфейс DVI был разработан рабочей группой DDWG (Digital Display Working Group) для передачи видеосигнала от компьютера к LCD-монитору, поэтому не предусматривает передачу звука. Поддерживает форматы 480, 720 и 1080 как с прогрессивным, так и с чересстрочным растром. Существуют две разновидности этого интерфейса:

DVI-D, предназначенный только для цифрового видео, и

DVI-I, в котором, помимо цифры, присутствует аналоговый сигнал RGB.

Наконец, существует и вовсе экзотическая версия интерфейса DVI-A, в котором передается только RGB. Этот вариант используется в виде переходника DVI-I/DVI-A для подключения к аналоговой аппаратуре. Отметим, что универсальным интерфейсом DVI-I обычно оснащаются персональные компьютеры, компьютерные мониторы, LCD-телевизоры и видеопроекторы. В DVD-проигрывателях, как правило, устанавливается версия DVI-D.

HDMI и DVI «совместимы вниз».

### Можно ли записать эфирные программы HDTV?

Сегодня это получится только у владельцев цифровых видеоманитов D-VHS или HDD/DVD-рекордеров с HD-совместимостью. Если таковая совместимость отсутствует, HDTV-программы запишутся с обычным качеством SDTV. В ближайшем будущем их можно будет записывать на рекордеры HD-DVD и Blu-ray Disc, специально для этого предназначенные. По всей видимости, владельцу подобного рекордера будет разрешено сделать только одну копию программы без права последующей перезаписи в цифровом виде, поскольку владельцы HD-контента очень озабочены проблемой нелегального копирования. Кстати, необходимость разработки надежной «антипиратской» системы защиты от копирования является одной из причин того, что массовый выход на рынок рекордеров HD DVD и Blu-ray Disc все время откладывается. ●