

## Лекция №7

## ВИДЕОСИСТЕМА ПК

**Видеосистема ПК** – представляет собой **дисплей (монитор)** и систему формирования и дополнительной обработки изображения – **видеоадаптер**.

В 1998 г., в Милпитасе (США) была создана Ассоциация стандартов видеоэлектроники (Video Electronics Standards Association, VESA). Итогом ее работы стала признанная специалистами разработка стандартов дисплеев, измерения их характеристик, управляющих сигналов, интерфейсов, систем жизнеобеспечения, а также выработка основных направлений стандартов для микродисплеев.



## ДИСПЛЕЙ (монитор)

Устройство оперативной визуальной связи пользователя с ПК. Отображает команды, данные, передаваемые от клавиатуры, мыши или ЦП.

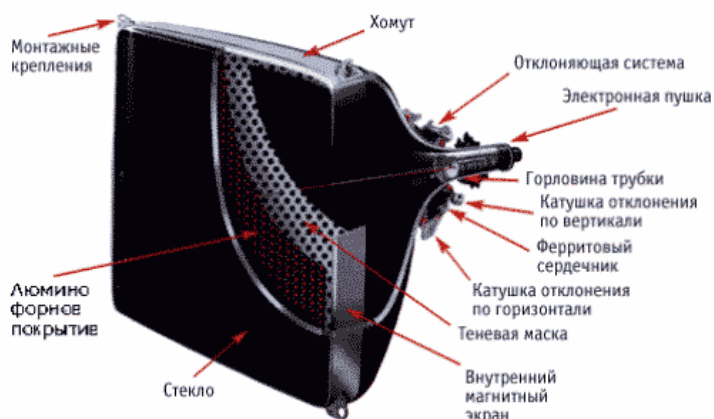
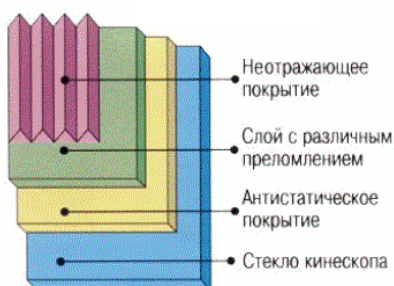
Мониторы делятся на две группы:

- **плоские;**
- **на электронно-лучевой трубке ЭЛТ (CRT- Cathode Ray Tube).**

**Дисплей на ЭЛТ**

содержит саму электронно-лучевую трубку, видеоусилители, генераторы разверток и блок питания.

Экранное покрытие состоит из нескольких слоев:



## Характеристики мониторов:

### 1) физические

- размер рабочей области  
(диагональ конструктивная и видимая)

Типичные величины видимого размера диагонали и площади экрана монитора.

Номинальный размер диагонали, дюймов	Типичный видимый размер диагонали	Видимая площадь экрана, см <sup>2</sup>	Увеличение видимой площади экрана по сравнению с предыдущим типом, %
14"	13,2"	540,3	-
15"	13,8"	598,7	10,8
17"	16"	789,3	33,4
19"	17,7"	1083,0	37,2
21"	19,8"	1216,9	12,4

- экранное покрытие
- вес и размеры;
- углы поворота;
- потребляемая мощность 65-140 Вт (sleep 8,3 Вт, off – 4,5 Вт).

### 2) Оптические и частотные

- шаг точек – расстояние между 2мя точками люминофора одного цвета – не более 0,28 мм. Определяет четкость изображения.
- Частота кадровой развертки (ЧКР) – частота смены кадров, определяет устойчивость изображения. Минимальное значение – 50 Гц, рекомендуемое значение – не менее 70 Гц. Диапазон 50-110 Гц. Связана с разрешением.
- Частота строчной развертки (ЧСР) – определяет время прорисовки строки. Связана с кадровой разверткой и разрешением. Измеряется в кГц.  

$$\text{ЧКР} * (\text{кол-во строк} * 1,05 - \text{на обратный ход луча}) = \text{ЧСР}$$
 Например,  

$$70 \text{ Гц} * (600 * 1,05) = 44,1 \text{ кГц.}$$
- Полоса пропускания видеотракта. Характеризует максимально возможное количество точек, отображаемых на экране за секунду. Пусть Y обозначает число пикселей по вертикали, X – число пикселей по горизонтали. Чтобы учесть дополнительное время на синхронизацию по вертикали, умножим Y на коэффициент 1.05. Время, необходимое для горизонтальной синхронизации соответствует примерно 30% от времени сканирования, поэтому используем коэффициент 1.3.  

$$\text{ПП (МГц)} = \text{ЧКР} * Y * 1,05 * X * 1,3 = \text{ЧСР} * X * 1,3$$
 Например,  

$$\text{ПП} = 44,1 * 800 * 1,3 = 45,8 \text{ МГц}$$
- Способ формирования изображения – чересстрочный и строчный.

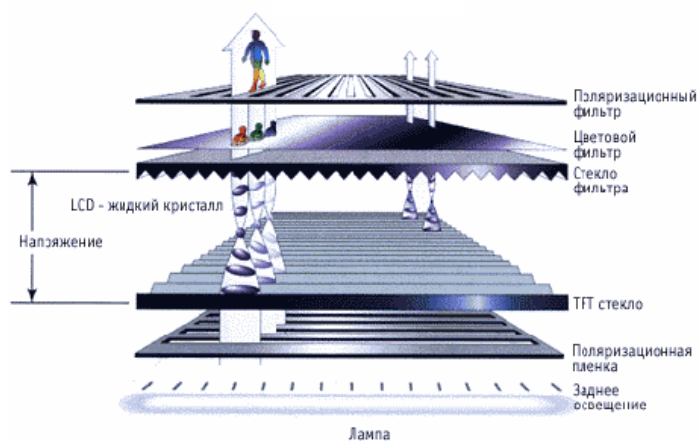
## Плоские дисплеи

бывают следующих видов:

- жидкокристаллическое (ЖК) табло на пассивных и активных матрицах;

Экраны LCD-мониторов (Liquid Crystal Display, жидкокристаллические мониторы) сделаны из вещества (цианофенил), которое находится в жидком состоянии, но при этом обладает некоторыми свойствами, присущими кристаллическим телам. Фактически это жидкости, обладающие анизотропией свойств (в частности оптических), связанных с упорядоченностью в ориентации молекул. Работа ЖКД основана на явлении поляризации светового потока.

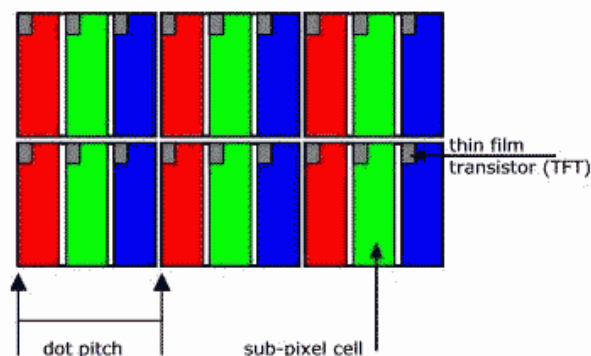
Экран LCD монитора представляет собой массив маленьких сегментов (называемых пикселями), которыми можно манипулировать для отображения информации. LCD монитор имеет несколько слоев, где ключевую роль играют две панели, сделанные из свободного от натрия и очень чистого стеклянного материала, называемого субстрат или подложка, которые собственно и содержат тонкий слой жидких кристаллов между собой [см. рис.]. На панелях имеются бороздки, которые направляют кристаллы, сообщая им специальную ориентацию. Бороздки расположены таким образом, что они параллельны на каждой панели, но перпендикулярны между двумя панелями.



Термин пассивная матрица (passive matrix) появился в результате разделения монитора на точки, каждая из которых, благодаря электродам, может задавать ориентацию плоскости поляризации луча, независимо от остальных, так что в результате каждый такой элемент может быть подсвечен индивидуально для создания изображения. Изображение формируется строка за строкой путем последовательного подвода управляющего напряжения на отдельные ячейки, делающего их прозрачными. Из-за довольно большой электрической емкости ячеек напряжение на них не может изменяться достаточно быстро, поэтому обновление картинки происходит медленно. Такой дисплей имеет много недостатков с точки зрения качества, потому что изображение не отображается плавно и дрожит на экране. Маленькая скорость изменения прозрачности кристаллов не позволяет правильно отображать движущиеся изображения.

В активной матрице (active matrix) используются отдельные усилительные элементы для каждой ячейки экрана, компенсирующие влияние емкости ячеек и позволяющие значительно уменьшить время изменения их прозрачности. Активная матрица может отображать движущиеся изображения без видимого дрожания, так как время реакции дисплея с активной матрицей около 50 мс против 300 мс для пассивной матрицы, кроме того, контрастность мониторов с активной матрицей выше, чем у ЭЛТ-мониторов. Следует отметить, что яркость отдельного элемента экрана остается неизменной на всем интервале времени между обновлениями картинки, а не представляет собой короткий импульс света, излучаемый

Рисунок 2.7



элементом люминофором ЭЛТ-монитора сразу после прохождения по этому элементу электронного луча. Именно поэтому для LCD мониторов достаточной является частота вертикальной развертки, равная 60 Гц. Запоминающие транзисторы должны производиться из прозрачных материалов, что позволит световому лучу проходить сквозь них, а значит, транзисторы можно располагать на тыльной части дисплея, на стеклянной панели, которая содержит жидкие кристаллы. Для этих целей используются пластиковые пленки, называемые "Thin Film Transistor" (или просто TFT), т.е. тонкопленочный транзистор – это те управляющие элементы, при помощи которых контролируется каждый пиксель на экране. Тонкопленочный транзистор действительно очень тонкий, его толщина 0,1 – 0,01 микрона. Пиксель на основе TFT устроен следующим образом: в стеклянной пластине друг за другом интегрировано три цветных фильтра (красный, зеленый и синий). Каждый пиксель представляет собой комбинацию трех цветных ячеек или субпиксельных элементов [см. рис.]. Это означает, например, что у дисплея, имеющего разрешение 1280x1024, существует ровно 3840x1024 транзистора и субпиксельных элемента. Размер точки (пикселя) для 15.1" дисплея TFT (1024x768) приблизительно равен 0.0188 дюйма (или 0.30 мм), а для 18.1" дисплея TFT – около 0.011 дюйма (или 0.28 мм).

TFT обладают рядом преимуществ перед ЭЛТ-мониторами, среди которых – пониженное потребление энергии и теплоотдача, плоский экран и отсутствие следа от движущихся объектов.

- **электр люминесцентные дисплеи.** Используются в переносных ПК (лаптопы, ноутбуки). Плазменные индикаторные табло используют ионизированные газы (неон, аргон) и позволяют строить большие экраны.
- **светоизлучающие дисплеи на базе органических материалов LEP;**
- **дисплеи на базе автоэлектронной эмиссии FED (Field Emission Display);**
- **дисплеи с использованием низкотемпературного поликристаллического кремния LTPS (Low Temperature PolySilicon);**
- **плазменные дисплеи PDP (Plasma Display Panel).**

## ВИДЕОАДАПТЕРЫ

Тип видеоадаптера и его возможности определяют, в конечном виде, аппаратно достижимые и поддерживаемые режимы работы всей графической системы, скорость и качество формируемого на экране монитора изображения.

Различают **два режима** работы видеоадаптера — **текстовый** и **графический**.

**В текстовом режиме** на экране отображается текст в виде символов, внешний вид которых определяет **знакогенератор карты**. Каждому символу ставится в соответствие число — его порядковый номер в наборе матриц знакогенератора, что определяет раскладку таблицы символов. Всего таких символов в стандартной таблице 256 и нумеруются они от 0 до 255. Конкретное начертание набора называется кодовой страницей, а несколько таких наборов для различных режимов — символьной раскладкой или набором для соответствующей национальной спецификации. **Характеризуется форматом экрана:**

**кол-во знакомест × кол-во строк.** Обычно 80 × 25 (80 × 50).

**Качество изображения определяется форматом знакоместа** 8×8, 9×14, 9×16 пикселей.

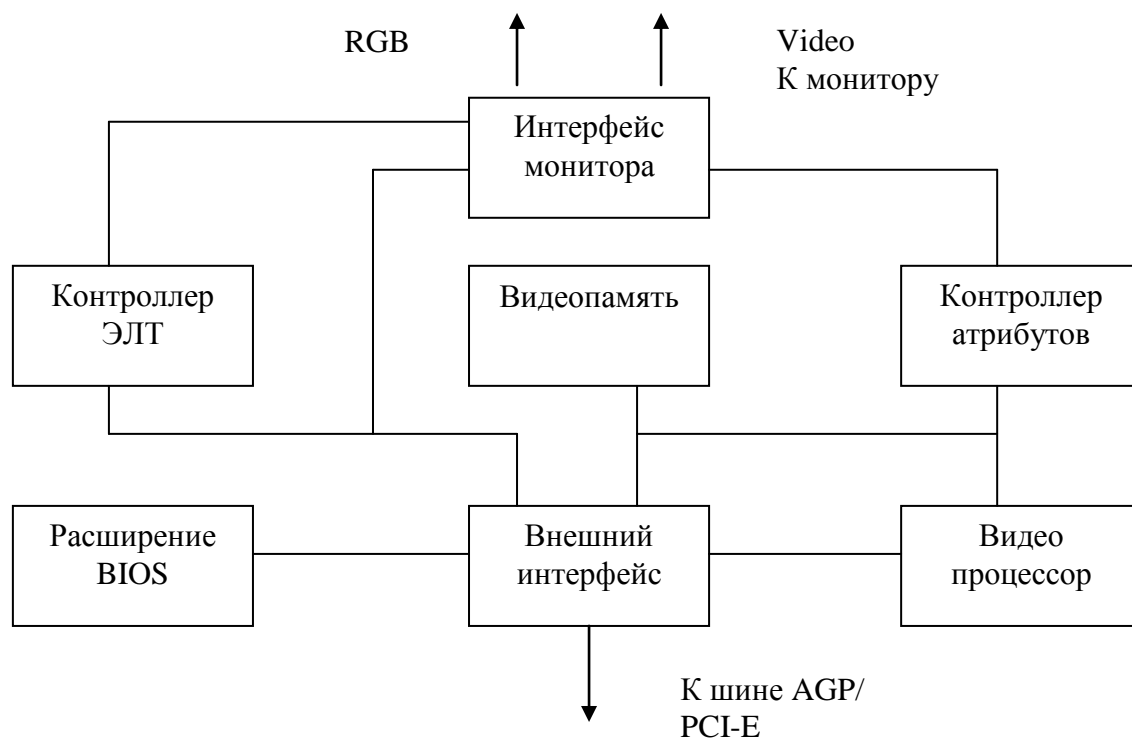
**Графический режим** предполагает изображение на экране монитора объектов произвольной формы и сложности. В графическом режиме **изображение формируется из набора пикселей** (pixel – Picture Element) – точек экрана. **Количество пикселей по**

горизонтали и вертикали определяет **разрешающую способность**. Количество бит видеопамати, отводимое на пиксел, определяют возможное число его состояний – **глубина цвета**.

1 бит –  $2^1=2$  цвета

2 бита –  $2^2=4$  и т.д.

### СТРУКТУРА ФОРМИРОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ



Типы видеоадаптеров и их параметры

Тип	Видеопамать	Глубина цвета/кол-во цветов	Разреш. способность	Примеч.
<b>MDA</b> (монохромный)	4 Кбайта	1/2	720×350	Hercules (HGC – Hercules Graphic Card, 1982)
<b>CGA</b> (Color Graphic Adapter)	16 Кбайт	2/4	320×200	
<b>EGA</b> (Enhanced Graphic Adapter, 1984)	128 Кбайт	4/16	640×350	PGA (Professional Graphic Adapter)
<b>VGA</b> (Video Graphic Array, 1987)	128 Кбайт – 4 Мбайта	4/16	640×480	
<b>SVGA</b> (Super Video Graphic Array)	4-64 Мбайта	8/256 16/65 т – High Color 24/16,7 млн – True Color	800×600  1024×768 1280×1024	Все современные адаптеры
<b>XGA</b> <b>SXGA</b>	64-128 Мб 128-512 Мб	32/4,3 млрд		

## Примеры современных видеоадаптеров:

Флагман компании ATI (710\$)  
 2Gb <PCI-E> DDR-5 Gigabyte GV-R487X2-2GH-B +DualDVI+TV Out <ATI Radeon HD4870X2>

Производитель	Gigabyte
Модель	GV-R487X2-2GH-B
Чип	Radeon HD 4870 X2
RAMDAC	400 МГц - 2 шт., 10 бит на канал.
Максимальное разрешение 2D/3D	2048 x 1536 (VGA), 2560x1600 (DVI)
Видеопамять	1024 Мб x2
Тип памяти	GDDR5
Разрядность шины памяти	256 бит x2
Частота чипа	750 МГц
Частота памяти	900 МГц (3.6 ГГц QDR)
Кол-во пиксельных конвейеров	40, 16 блоков выборки текстур x2
Кол-во процессоров	800 x2
Поддержка API	DirectX 10.1 и OpenGL 2.0
Разъем питания	8+6 pin
Разъемы и выходы	
TV out	S-video, RCA или Компонентный (RCA Y Pb Pr) через переходник
Порты	2 выхода DVI-I, HDMI переходник в комплекте, переходник на D-Sub в комплекте.
Интерфейс	
Интерфейс	PCI Express 2.0 16x (совместим с PCI Express 1.x) с возможностью объединения карт при помощи CrossfireX
Поддержка HDCP	Есть (1080p)
Охлаждение	
Управление скоростью вращения	Есть, автоматическое
Охлаждение	Активное (медный радиатор с вентилятором на лицевой стороне платы)
Совместимость	
Требования к системе	Процессор Intel Pentium 4, AMD Athlon или выше, RAM 1 Гб, Блок питания мощностью 650 Вт или 1000 Вт для двух видеокарт в режиме CrossFire
Прочее	
Поддержка ОС	Windows XP x64, Windows XP, Windows MCE 2005, Windows Vista
Прочее	Система охлаждения блокирует соседний с видеокартой слот для плат расширения.





## Флагман компании Nvidia (570\$)

1Gb <PCI-E> DDR-3 Gigabyte GV-N28-1GH-B (RTL) +DualDVI+TV Out+SLI <GeForce GTX280>

Производитель	Gigabyte
Модель	GV-N28-1GH-B
Чип	GeForce GTX 280
RAMDAC	400 МГц - 2 шт. 2048 x 1536 @ 85 Гц
Максимальное разрешение 2D/3D	(при подключении к аналоговому монитору), 2560x1600 при подключении к DVI монитору.
Видеопамять	1024 Мб
Тип памяти	GDDR3
Разрядность шины памяти	512 бит
Частота GPU	602 МГц
Частота памяти	1107 МГц
Кол-во пиксельных конвейеров	80, 32 блока выборки текстур
Кол-во процессоров	240 (работают на удвоенной частоте: 1.296 ГГц)
Поддержка API	DirectX 10, OpenGL 2.1
Разъем питания	8+6 pin
Разъемы и выходы	
TV out	S-video, Компонентный (RCA Y Pb Pr) через переходник
Порты	2 выхода DVI-I, переходник на D-Sub в комплекте.
Интерфейс	
Интерфейс	PCI Express 2.0 16x (совместим с PCI Express 1.x) с возможностью объединения карт при помощи SLI или Tri-SLI.
Поддержка HDCP	Есть
Охлаждение	
Управление скоростью вращения	Есть, автоматическое
Охлаждение	Активное (радиатор + вентилятор на лицевой стороне платы)
Комплект поставки и опции	
ПО в комплекте	Игра Neverwinter Nights 2
Прочее	
Поддержка ОС	Windows XP x64, Windows XP, Windows Vista, Linux
Прочее	Система охлаждения блокирует соседний с видеокартой слот для плат расширения.

