

# ТЕХНОЛОГИЯ ПЛАЗМЕННЫХ ДИСПЛЕЕВ

Официальное издание

NEC технологии, отделение визуальных систем

**NEC**

Май, 1998

## От переводчика

Данный документ представляет собой перевод с английского языка статьи «Technology White Paper Plasma Displays».

В ряде случаев предпочтение при переводе отдавалось его точности в ущерб литературности. Перевод автором других документов на схожие темы позволил сделать ряд дополнений к данной статье, которые, возможно, будут полезны при ее изучении. Все дополнения заключены в фигурные скобки или выделены синим шрифтом. Рисунки со 2 по 6 выполнены автором на основе изображений из оригинального документа).

Автор выражает благодарность Шукаловой Е.Р. за помощь при переводе.

Мухин И.А. (ivanmuchin@yandex.ru)

## Что такое цветная плазменная панель ?

Термин «плазма» тесно связан с технологией плоскопанельных дисплеев, которая основывается на принципе газового разряда. Плазменная панель (также называемая просто «плазмой» - прим. перев.) обладает рядом достоинств, позволяющих использовать эту технологию для создания экранов больших размеров. Плазменная панель тонкая, легкая и занимает меньше места, чем другие дисплеи, благодаря чему ее можно установить почти везде. Плазменная панель формирует изображение без искажений, с равномерным распределением яркости, отсутствуют нарушение чистоты цвета и расфокусировка. Также она не чувствительна к магнитным полям и имеет большие углы обзора. В дополнение, плазменная панель подходит для мультимедийного применения, так как поддерживает компьютерный сигнал в режиме «Full-color» и «full-motion».

Прим. перев.: 1. «Full-color». Имеется в виду, что для квантования каждого из трех цветов в «плазме» используется 8 бит. Отсюда 24 битный цвет = 16,7 млн. цветов = Full Color = True Color. Надо отметить, что плазма, в отличие от ЖКД, подключается к ПК, как правило, не по DVI или HDMI, а по аналоговому RGB и потому может работать с цветом 32 бит, который отличается от 24 бит только наличием канала прозрачности, (на который отводится 8 бит).

2. «Full-motion». Подразумевается, что в «плазму» встроены блоки пересчета режимов («скайлеры») и потому она может работать с «компьютерным» видеосигналом 60p (60 Гц, прогрессивная развертка, аналоговый сигнал через разъем D-Sub, также называемый DBF, HD-15, VGA, RGB-Comp). К примеру, обычный телевизионный приемник, поддерживающий только один режим 50i (50 Гц, чересстрочная развертка), может воспроизводить изображение с компьютера через D-Sub только при работе со специальным драйвером.

И напоследок, плазменная панель имеет простую структуру, что облегчает производство.

Плазменная панель - это *излучающий* дисплей, который испускает свет самостоятельно. В сравнении с *пропускающими* дисплеями, которые модулируют свет от источника, плазменная панель имеет очень высокую яркость и «не боится» внешней засветки.

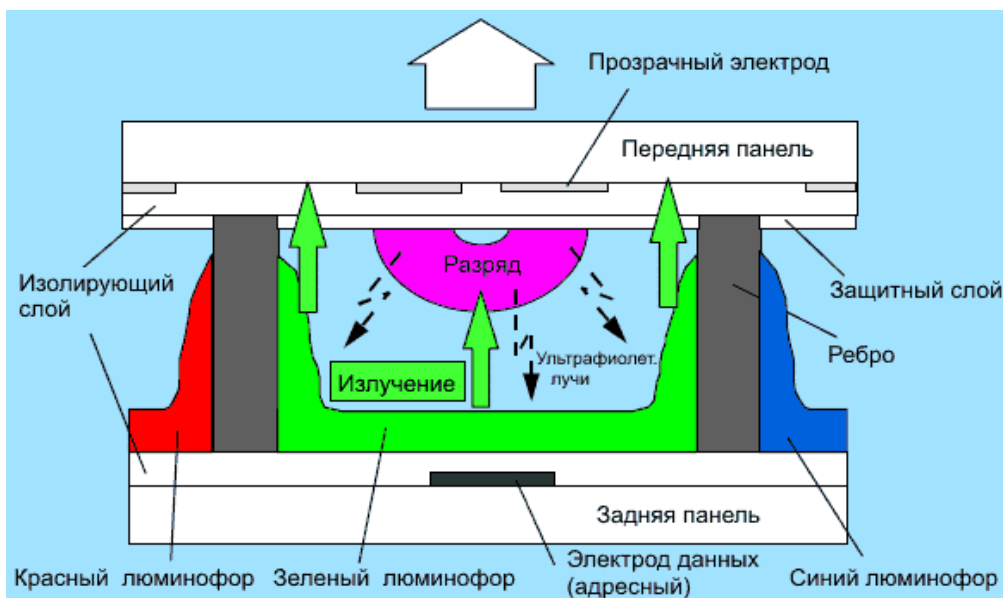
## Как работает плазменная панель?

Плазменная панель состоит из двух параллельно расположенных листов стекла, между которыми удерживается «разрядный» газ, являющийся смесью гелия, неона и ксенона. Барьеры (ребра) удерживают стеклянные пластины на некотором расстоянии друг от друга. Группы электродов пересекаются под прямым углом в прямоугольных отделениях (ячейках) между листами стекла.

Люминофор, выстилающий дно каждой ячейки, эмитирует излучение красного, зеленого или синего цвета. Три таких ячейки образуют один цветной пиксель.

Напряжения, прикладываемые к электродам, вызывают генерацию разряда в диэлектрическом слое панели, на поверхности защитного слоя. Разряд становится причиной появления ультрафиолетового излучения, которое заставляет люминофор излучать свет. Этот принцип работы очень похож на принцип действия флуоресцентных ламп. Можно представить, что цветная плазменная панель – это экран, собранный из тысяч миниатюрных флуоресцентных ламп.

Газовый разряд при работе плазменной панели:

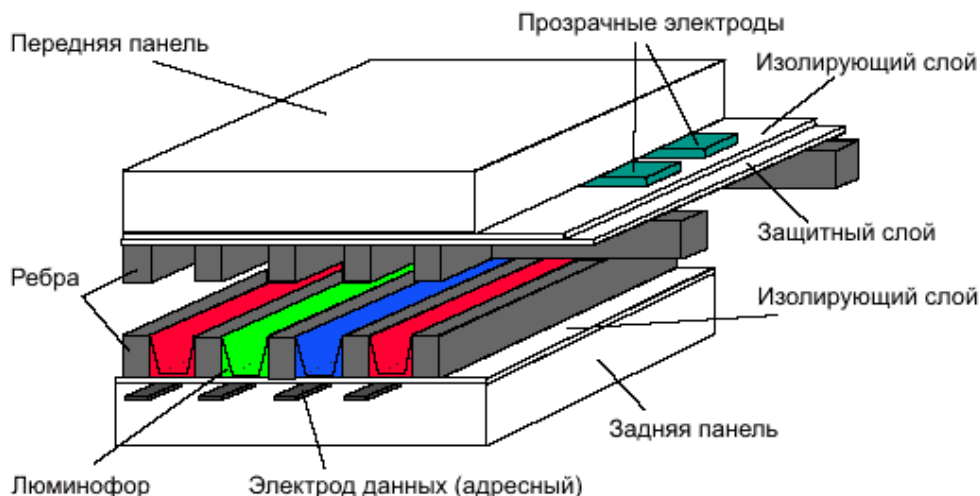


### Структура плазменной панели

Цветная плазменная панель состоит из лицевой панели (платы) с двумя прозрачными электродами и задней панели, которая содержит металлические электроды.

На лицевой панели прозрачные электроды покрыты слоем стекла, называемым *Диэлектрическим Слой*. Покрытие оксидом магния называется *Защитным Слой*, оно располагается поверх диэлектрического слоя.

На задней панели металлические электроды покрыты другим диэлектрическим стеклянным слоем. На этом слое размещены ребра, выполненные из стекла. Эти «барьерные» ребра служат для разделения плазменной панели на разрядные ячейки. Красный, зеленый и синий люминофор поочередно наплавлен (осажден) между ребрами.



## Что означает термин «АС» и как он связан с другими технологиями плазменных панелей?

Прим. перев.: «АС» - от Alternating Current - переменный ток

В АС-панелях (плазменных панелях переменного тока - прим. перев.) используется внутренний диэлектрический стеклянный слой, ограничивающий ток. Этот диэлектрик (стекло) является частью маленького конденсатора, который используется при газовом разряде в плазменной панели.

Прим.перев.: под обкладками конденсатора подразумеваются Scan (сканирующий) и Sustain (удерживающий, питающий) электроды, называемые также электродами отображения - display electrode.

Так как стекло является прекрасным изолятором, то постоянный ток не может течь, поэтому для поддержания разряда должно быть приложено переменное напряжение. Большое отличие между плазменными панелями переменного и постоянного тока в том, что в первом случае электроды изолированы друг от друга стеклом, а во втором случае электроды находятся в непосредственном контакте с газом.

Плазменная панель постоянного тока, по сравнению с панелью переменного тока, формирует более контрастное изображение, с большим цветовым охватом, но с более грубой структурой пикселей. Соответственно, панель переменного тока имеет меньший контраст и меньший цветовой охват, но более детализированную структуру изображения.

С другой стороны различие между двумя типами панелей заключается в методах зарядки (имеется в виду процесс адресации - прим. перев.). В АС-панелях применяется емкостной метод, а в DC-панелях – резистивный. При емкостном методе требуется больше времени для заряда и разряда ячеек, чем при резистивном, который позволяет управлять ячейками с большей скоростью, что важно при передаче движущихся изображений в высоком разрешении и ТВЧ. Однако маленькое «время отклика» (при резистивном методе) приводит к большому потреблению энергии.

В процессе дальнейшего совершенствования предполагается увеличить контраст и размер цветовой палитры для АС-панелей, а для DC-панелей – уменьшить потребляемую мощность и упростить процесс производства.

Plasma Addressed Liquid Crystal, PALC (жидкие кристаллы с адресацией как у «плазмы») – гибрид плазменной панели и ЖК-дисплея. В этом виде панелей для переключения ячеек ЖК-дисплея используется метод адресации АС-плазмы вместо тонкопленочных транзисторов.

Прим. перев.: в обычной pSi TFT LCD (ЖК-дисплее с активной матрицей тонкопленочных транзисторов на пластине поликристаллического кремния) положение жидких кристаллов в пространстве изменяется с помощью электрического поля. Это поле возникает между двумя прозрачными электродами: первый электрод общий для всех ячеек и представляет собой пластину размером во весь экран. Второй электрод индивидуален для каждой ячейки и подключается через TFT (тонкопленочный транзистор).

В PALC роль второго электрода выполняет плазма. Разряд переводит газ в проводящее состояние - плазму, которую называют также «воображаемым (виртуальным) электродом».

## Как плазменная панель воспроизводит изображение?

Плазменная панель создает световое излучение при выборочном приложении высокого напряжения к электродам, закрытым внутри нее. Внутри панели есть два типа электродов. На лицевой плате расположены Scan-электроды (сканирующие электроды) и Sustain-электроды (электроды удержания или поддержания разряда), сделанные из прозрачного материала. С помощью этих электродов производится «включение» (имеется в виду разряд, вызывающий свечение - прим.перев.) выбранных пикселей или групп пикселей, также они контролируют длительность нахождения ячеек во включенном состоянии.

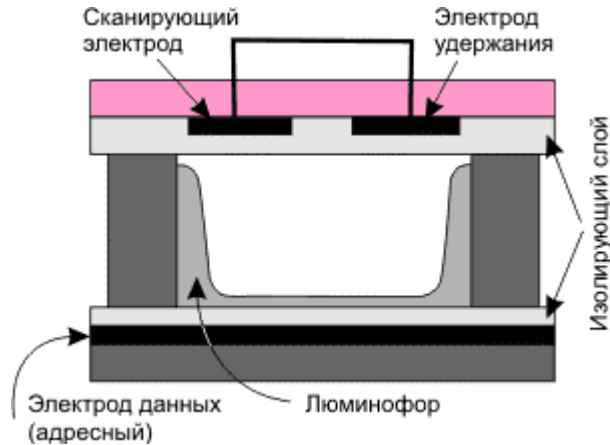
Металлические электроды находятся на задней плате и называются Data-электроды (электроды данных или адресные электроды). С помощью этих электродов производится адресация ячеек – по исходному сигналу определяется, какие ячейки должны быть включены (зажжены - прим. перев.) в данном субполе.

В корпусе АС плазменной панели все электроды изолированы со всех сторон диэлектрическим слоем и вся эта структура работает как конденсатор. Ток течет через диэлектрический слой при переднем и заднем фронте высоковольтного импульса.

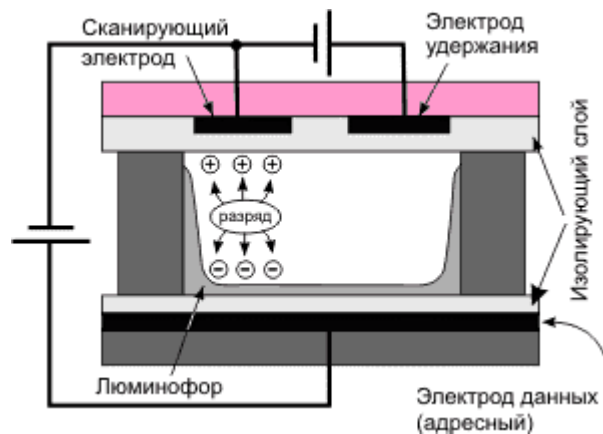
Шесть шагов процесса воспроизведения изображения плазменной панелью:

1. Начальное состояние - все ячейки не зажжены (темные)
2. Разряд записи данных.
3. Состояние уже записанных данных
4. Разряд удержания (поддержания) данных 1
5. Разряд удержания (поддержания) данных 1
6. Разряд стирания данных

1. Все ячейки находятся в незажженном состоянии и экран черный.



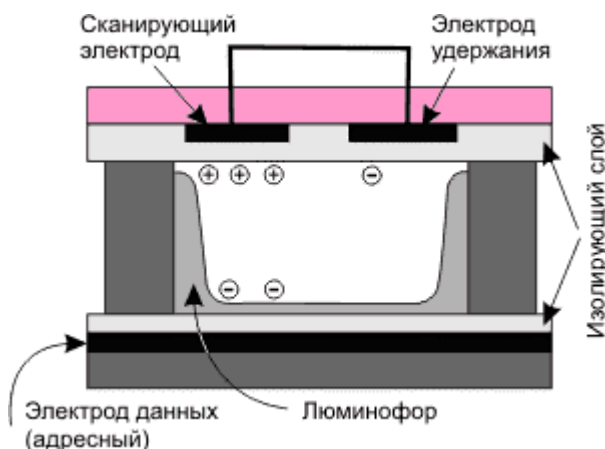
2. Когда между сканирующим электродом и электродом данных действует импульс высокого напряжения, то происходит газовый разряд. Этот разряд возникает только в той ячейке, которая находится на пересечении выбранных сканирующего электрода и электрода данных (адресного электрода - прим. перев.).



Прим. перев.: описанные выше разряды, называемыми также *иницирующими*, происходят в период адресации перед каждым из периодов отображения. Иницирующие разряды создают слабое свечение люминофора - паразитную засветку, которая снижает контраст плазменной панели.

Иницирующий разряд возникает под действием электрического поля, действующего между сканирующим и адресным электродами. Поэтому положительно заряженные ионы движутся к сканирующему электроду, а электроны - к адресному электроду. В то же время на электрод удержания относительно сканирующего электрода подается положительное напряжение. (Величина этого напряжения несколько меньше напряжения между сканирующим и адресным электродами). Благодаря наличию положительного потенциала на электроде удержания, часть электронов, образовавшихся при разряде, движется к нему, а не к адресному электроду.

3. После того как разряд закончился, на поверхности диэлектрического слоя в выбранной ячейке, (в которой произошел газовый разряд), остаются заряды. Эти заряды называются «стеновым зарядом» («wall charge»).

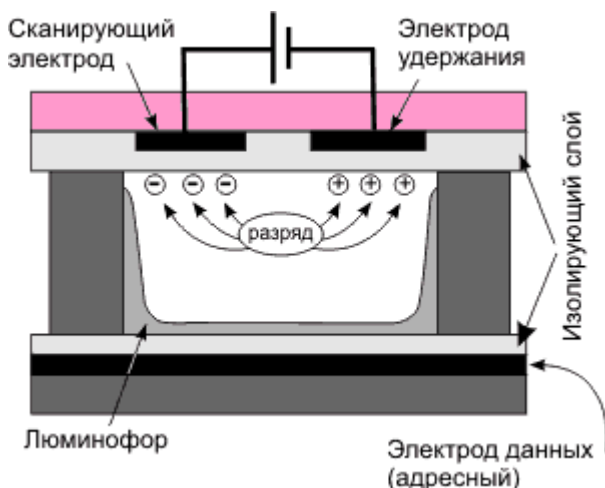


Прим.перев: сканирующий электрод и электрод удержания соединяются накоротко для того, чтобы удержать «стеновые» заряды на поверхности изолирующего слоя. (Электрическое поле, создаваемое положительными ионами, распространяется через проводник, соединяющий Scan и Sustain электроды, и «притягивает» электроны к электроду удержания).

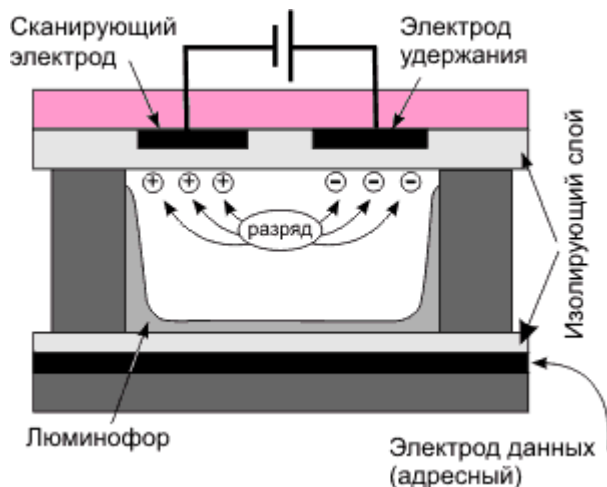
4. Приложение удерживающего (поддерживающего) высокого напряжения между Sustain электродом и Scan электродом.

Электрическое поле, создаваемое этим поддерживающим высоким напряжением, не превышает порога, требуемого для перехода газа в состояние плазмы, однако наличие дополнительного электрического поля, создаваемого «стеновым зарядом», заставляет газ перейти в состояние плазмы.

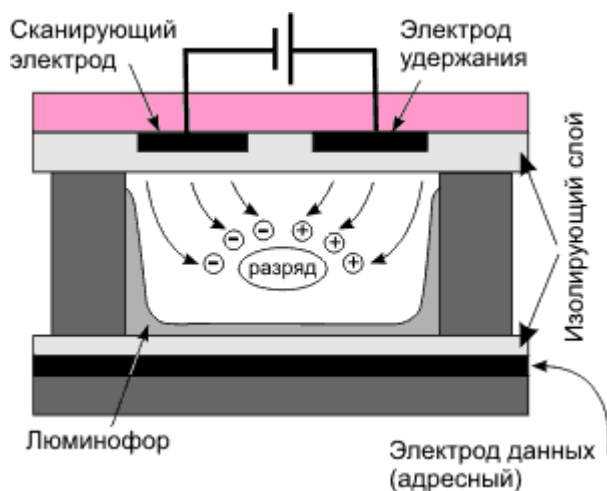
При приложении удерживающего напряжения светятся только те ячейки, которые были выбраны («инициированы») в процессе адресации. После окончания разряда в выбранных ячейках, на их диэлектрических слоях остается «стеновой заряд», но уже другой полярности.



5. Для продолжения разряда и излучения видимого света ячейками, (выбранными в процессе адресации - прим.перев.), на сканирующий и удерживающий электроды подается новый импульс высокого напряжения, но уже другой полярности.



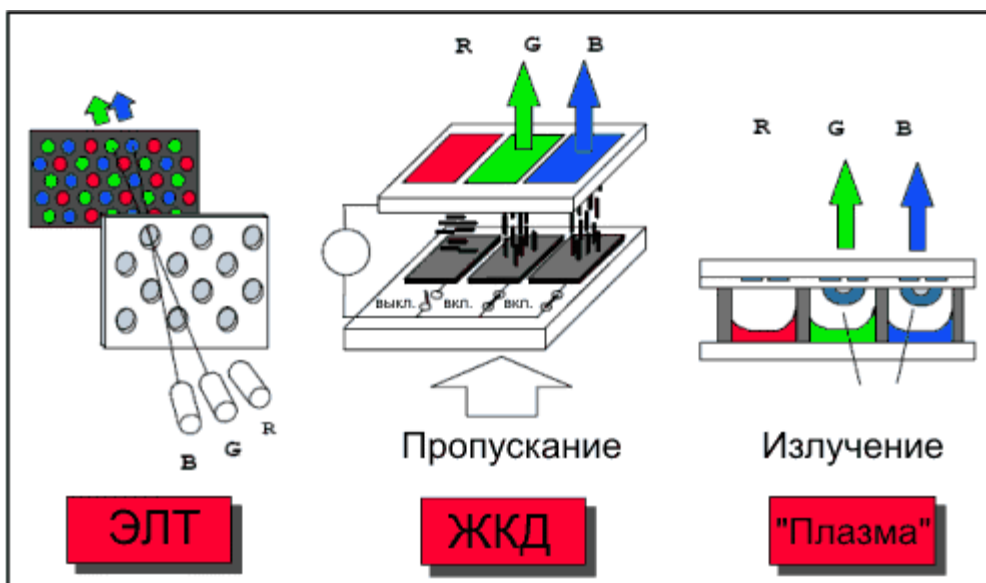
6. Когда между электродом удержания и сканирующим электродом прикладывается напряжение, которое несколько ниже поддерживающего напряжения, то в выбранных ячейках возникает небольшой разряд. (вместо *сканирующего* электрода в оригинальном тексте указан электрод *данных*; возможно, что это опечатка, так как на рисунке напряжение приложено именно между Sustain и Scan электродами - прим.перев.). Этот небольшой разряд поглощает стеновой заряд внутри ячейки, то есть стеновой разряд стирается (уничтожается).



Входной сигнал поступает на схему драйвера плазменной панели, который управляет электродами данных, удержания и сканирования. При повторении шагов со 2 по 6 плазменная панель формирует изображение, соответствующее входному сигналу.

## Что представляет собой плазменная панель по сравнению с другими дисплейными технологиями?

Приведенный ниже рисунок иллюстрирует различие между способами формирования изображения в ЭЛТ, ЖКД и «плазме»:



Прим. перев.: на рисунке, иллюстрирующем процесс модуляции света в ЖКД, показаны так называемые «позитивные» жидкие кристаллы, применяемые в матрицах типа TN и IPS. При появлении электрического поля эти кристаллы разворачиваются вдоль направления его силовых линий. При этом кристаллы не изменяют направления поляризации проходящего сквозь них света. Поэтому при наличии напряжения ячейка будет пропускать свет только в том случае, если плоскости поляризации входного и выходного поляризаторов совпадают, как это показано на рисунке. Однако обычно в TN-матрицах, которая показана на рисунке, плоскости входного и выходного поляризатора развернуты на  $90^\circ$ , и «включенная» ячейка свет не пропускает.

По сравнению с другими отображающими устройствами плазма имеет отличные или допустимые характеристики, такие как: размер экрана, физический размер, углы обзора, цветовой охват, разрешение, яркость, контраст и потребляемая мощность.

| Диагональ экрана 40"                       |               |  |             |                |            |         |          |                            |
|--|---------------|--|-------------|----------------|------------|---------|----------|----------------------------|
|  | Большой экран | Соотношение габаритных размеров и размера экрана | Углы обзора | Цветовой охват | Разрешение | Яркость | Контраст | Потребление электроэнергии |
| «Плазма»                                   | 1             | 1  | 1           | 1              | 2          | 2       | 2        | 3                          |
| ЭЛТ  | 3             | 4  | 1           | 1              | 2          | 1       | 1        | 3                          |
| ЖКД  | 4             | 1  | 2           | 1              | 1          | 2       | 2        | 1                          |
| Проекц. ТВ                                 | 1             | 4  | 3           | 1              | 2          | 3       | 3        | 3                          |
| 1: Отлично 2: Хорошо 3: Допустимо 4: Плохо |               |  |             |                |            |         |          |                            |

## Что отличает плазму от других отображающих устройств?

### Тонкая

Плазменная панель очень тонкая, в среднем между 3 и 6 дюймами толщиной.

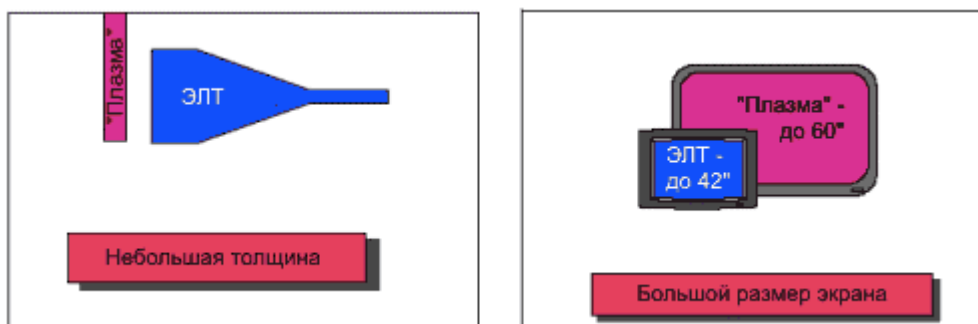
### Легкая

«Плазма», или монитор на основе «плазмы», весит в среднем на 40-50 % меньше, чем монитор подобного размера на основе ЭЛТ.

### Большой экран

Дисплеи на основе ЭЛТ с диагональю 35 - 42" очень большие и тяжелые. Среди экранов с диагональю выше 42" выделяются проекционные телевизоры с обратной проекцией. Однако «плазма» меньше, дешевле и проще по использованию и управлению. А вот среди дисплеев с диагональю ниже 30" на рынке

преобладают ЭЛТ-дисплеи, так как они имеют меньшую, чем плазма стоимость, (и более высокое разрешение - прим. перев.).



Почему плазма подходит для создания экранов больших размеров? Потому что ее довольно просто производить по сравнению с ЖК-дисплеями в связи с менее сложной структурой. Кроме того, расстояние между передней и задней панелями должно выдерживаться у «плазмы» не так строго, как у ЖКД.

Прим. перев.: в ЖКД угол поворота плоскости поляризации света, проходящего сквозь жидкие кристаллы, зависит от длины пути, равного нескольким слоям молекул жидкокристаллического вещества. Поэтому расстояние между направляющими слоями, которые ограничивают ЖК-вещество, должно быть выдержано с очень высокой точностью.

Кроме того, для создания ЖКД большого размера требуется получение больших пластин поликристаллического кремния, которые должны быть однородными и не содержать изъянов. В противном случае это может привести к неработоспособности размещенных на пластине тонкопленочных транзисторов и появлению «мертвых» (всегда включенных или всегда выключенных) пикселей. Именно поэтому в PALC для управления положением кристаллов используются не тонкопленочные транзисторы, а пересекающиеся электроды – как в АС плазменных панелях.

### Большие углы обзора

Углы обзора «плазмы» практически  $180^\circ$ , нет потери «читабельности» благодаря излучающей природе формирования изображения. Другими словами, панель сама является источником света.

