

Жидкокристаллический экран

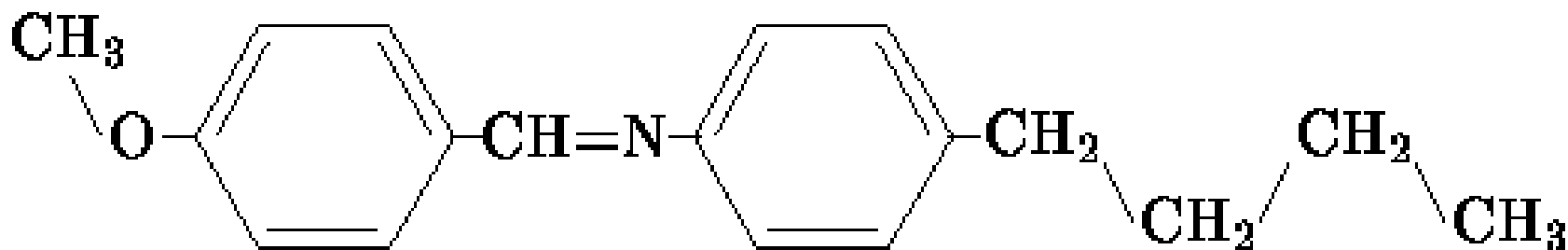


Молекулы ЖК - стрелнеобразные органические соединения

Жидкие кристаллы находятся в некотором числе фаз

(в различных ориентациях)-

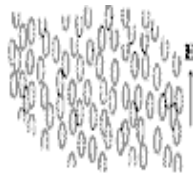
промежуточных между твердым и жидким состояниями.



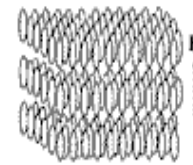
Фазы жидкого кристалла



Изотропическая фаза



Нематическая фаза

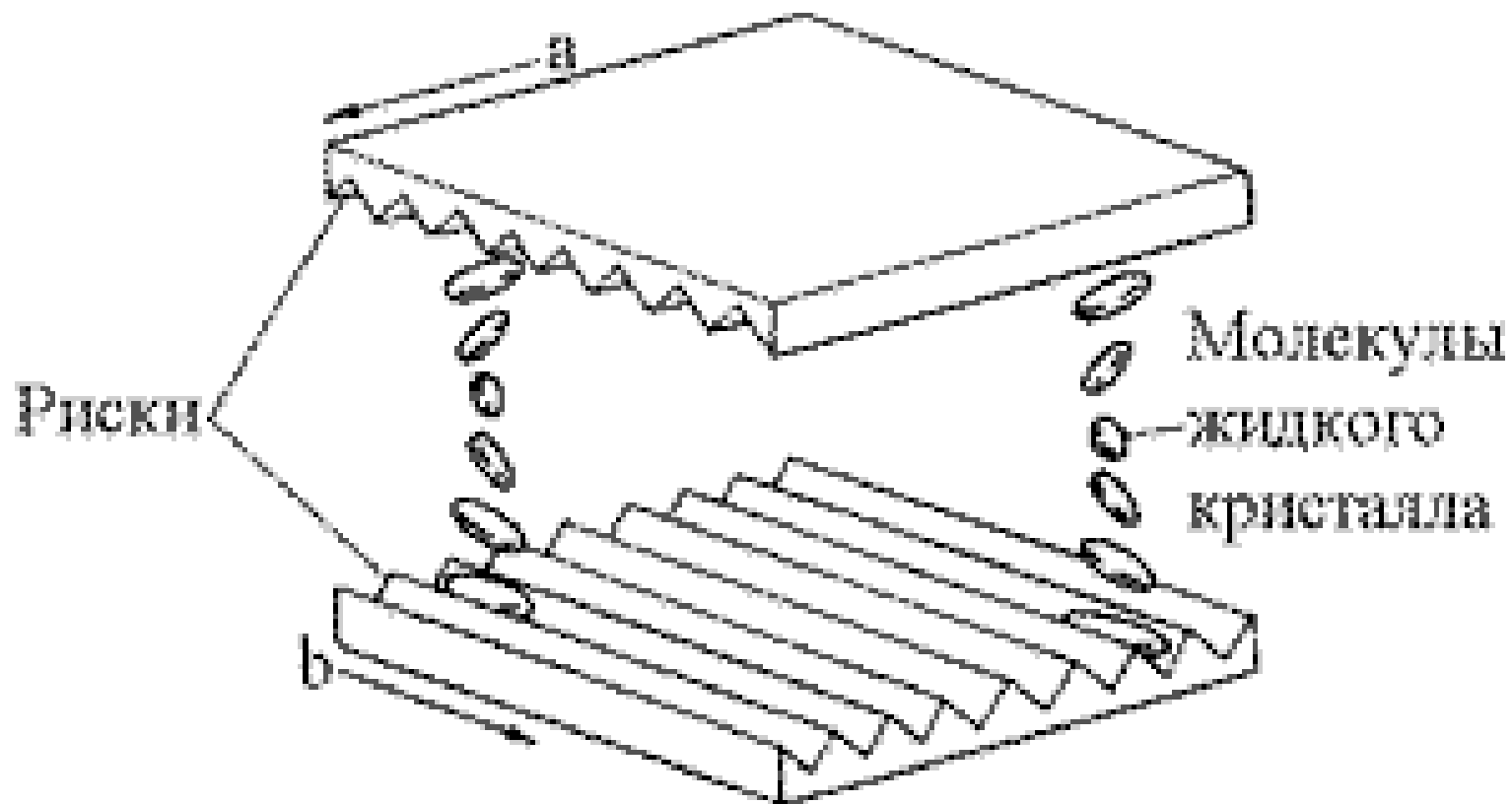


Смектическая фаза

Изотропическая фаза (жидкая) - при повышении температуры, позиция и ориентация молекул случайны.

При понижении температуры - **нематическая фаза** - позиции молекул случайны, а ориентация одинаковая. Используется в (twisted nematic liquid crystal displays - дисплеи на закрученных нематических ЖК)..

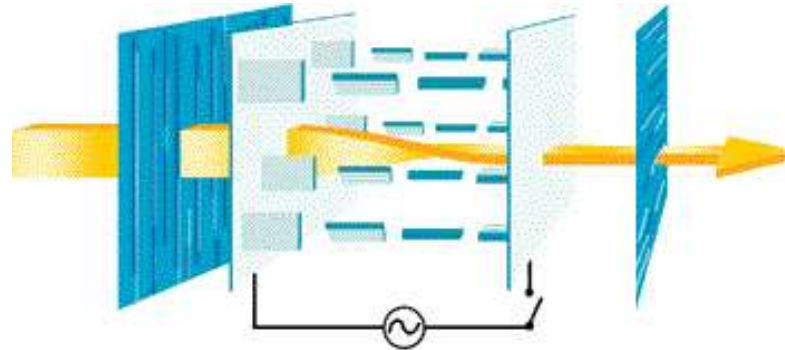
И если температура еще ниже - **смектическая фаза**. Т.о. при снижении температуры увеличивается упорядоченность и наступает твердое состояние.



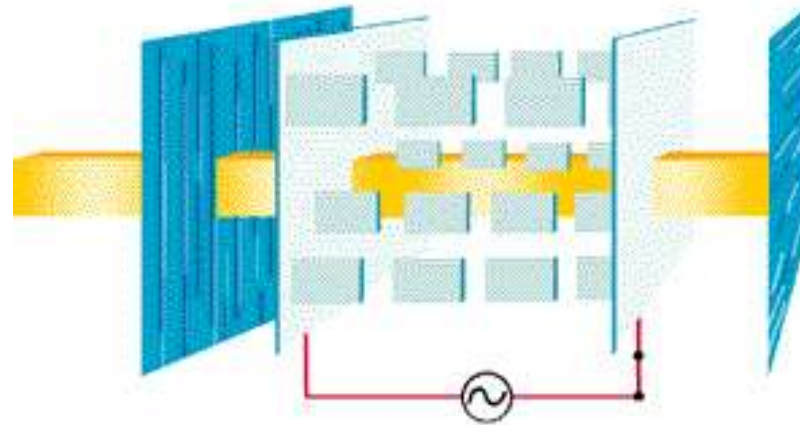
Молекулы в нематической фазе закручиваются между двумя стеклянными пластинами, имеющими взаимноперпендикулярную линейчатую гравировку.

Расстояние между пластинами $\cong 10$ мкм. В зависимости от расстояния между пластинами и типа ЖК-кристалла закрученность - 90° или 270° .

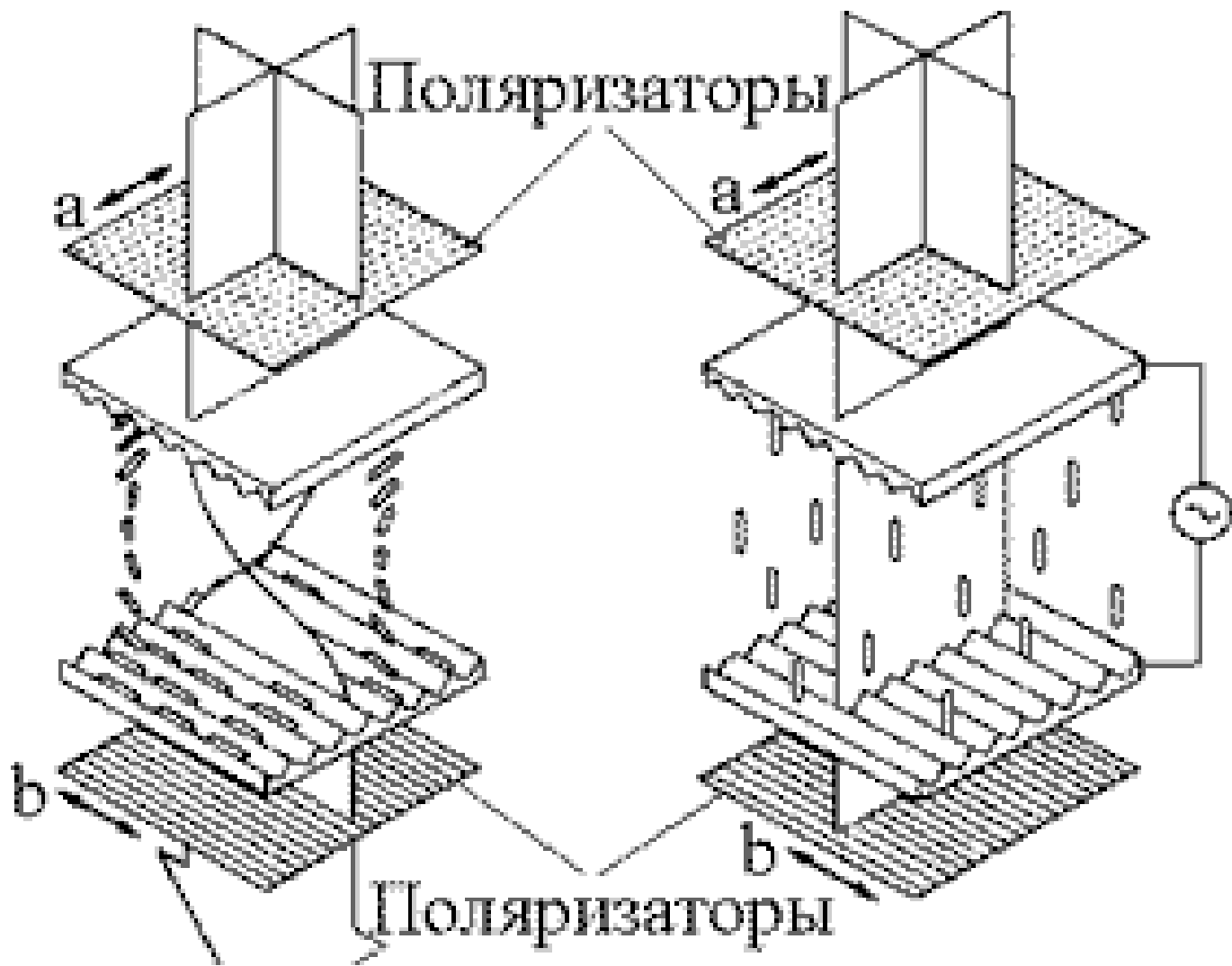
Из-за оптической и электрической анизотропии ЖК-молекул коэффициент преломления зависит от направления поляризации света относительно оси молекулы.



Свойство используется для *поворота поляризации* при прохождении света через закрученную ЖК-структуру.

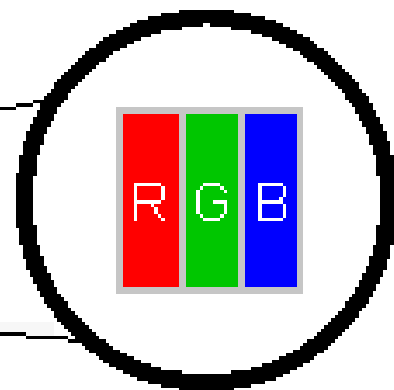
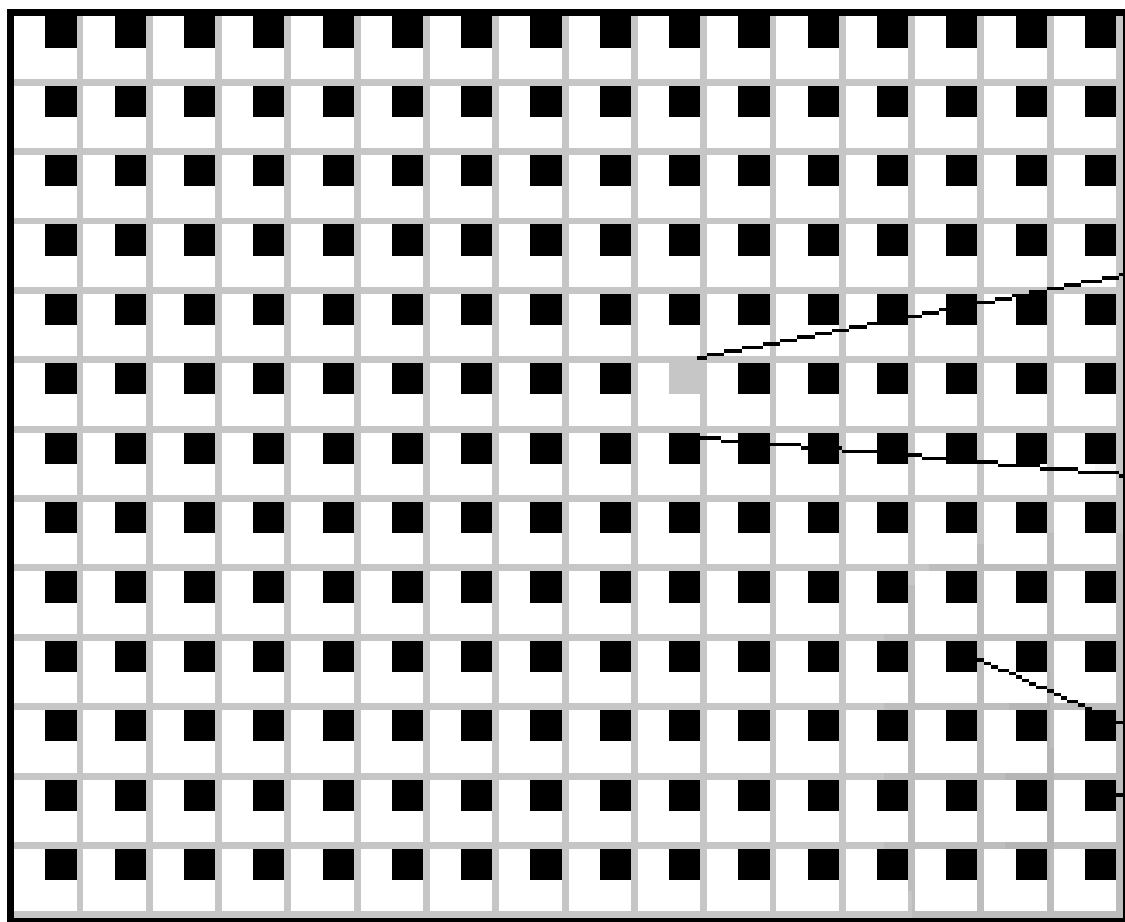


свет не проходит через два скрещенных поляризатора



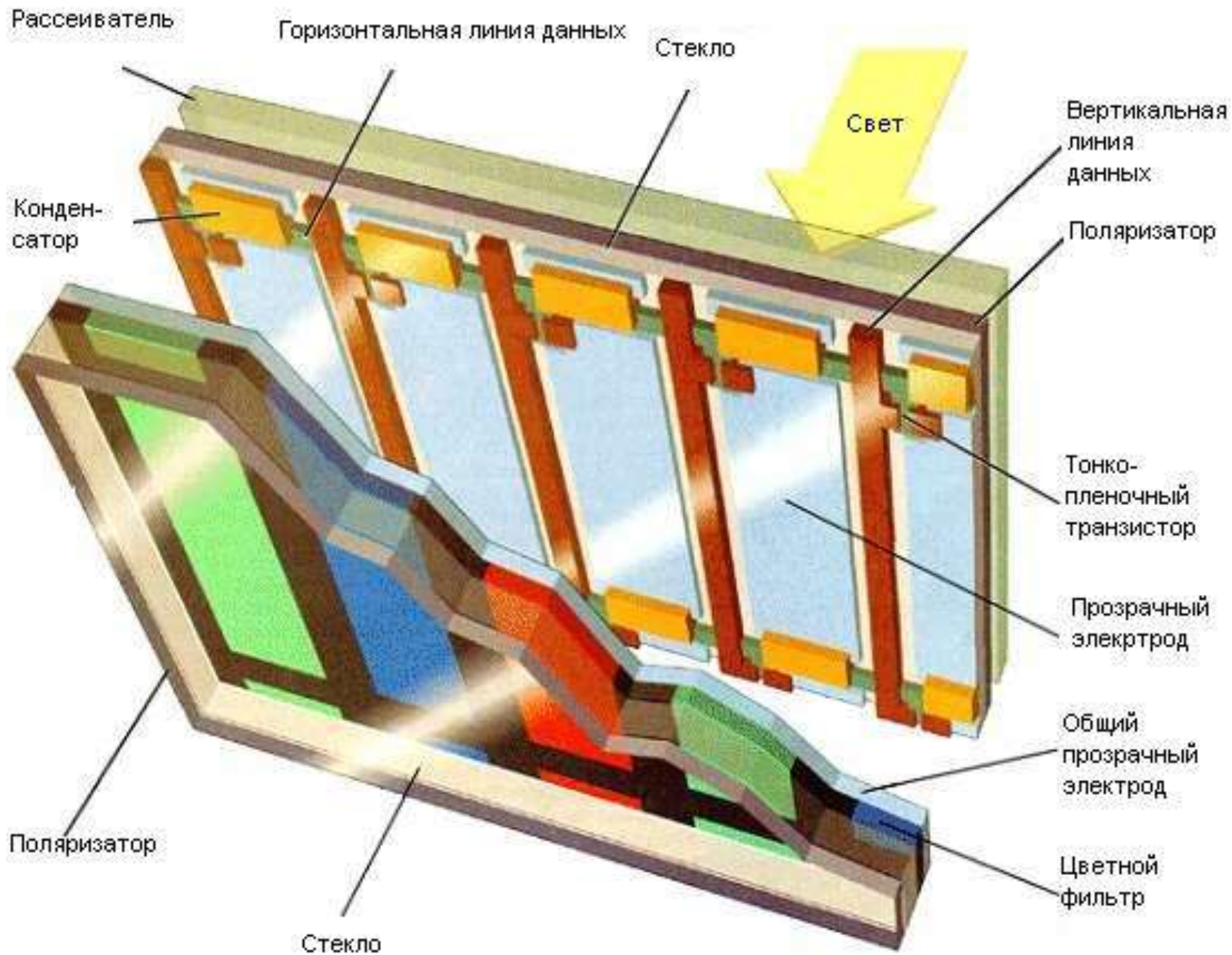
В э/поле молекулы ориентируются вдоль поля. Цепочки раскручиваются и пропадает возможность поворота плоскости поляризации

Как работает ЖК МОНИТОР



Пиксель

Транзисторы



TFT - thin film transistor

на тонкопленочных транзисторах с активными матрицами

Поперечное сечение панели:

- Крайние слои - стекло.
- Между слоями: - тонкопленочный транзистор;
- - слой жидких кристаллов.
- - цветной фильтр (RGB),

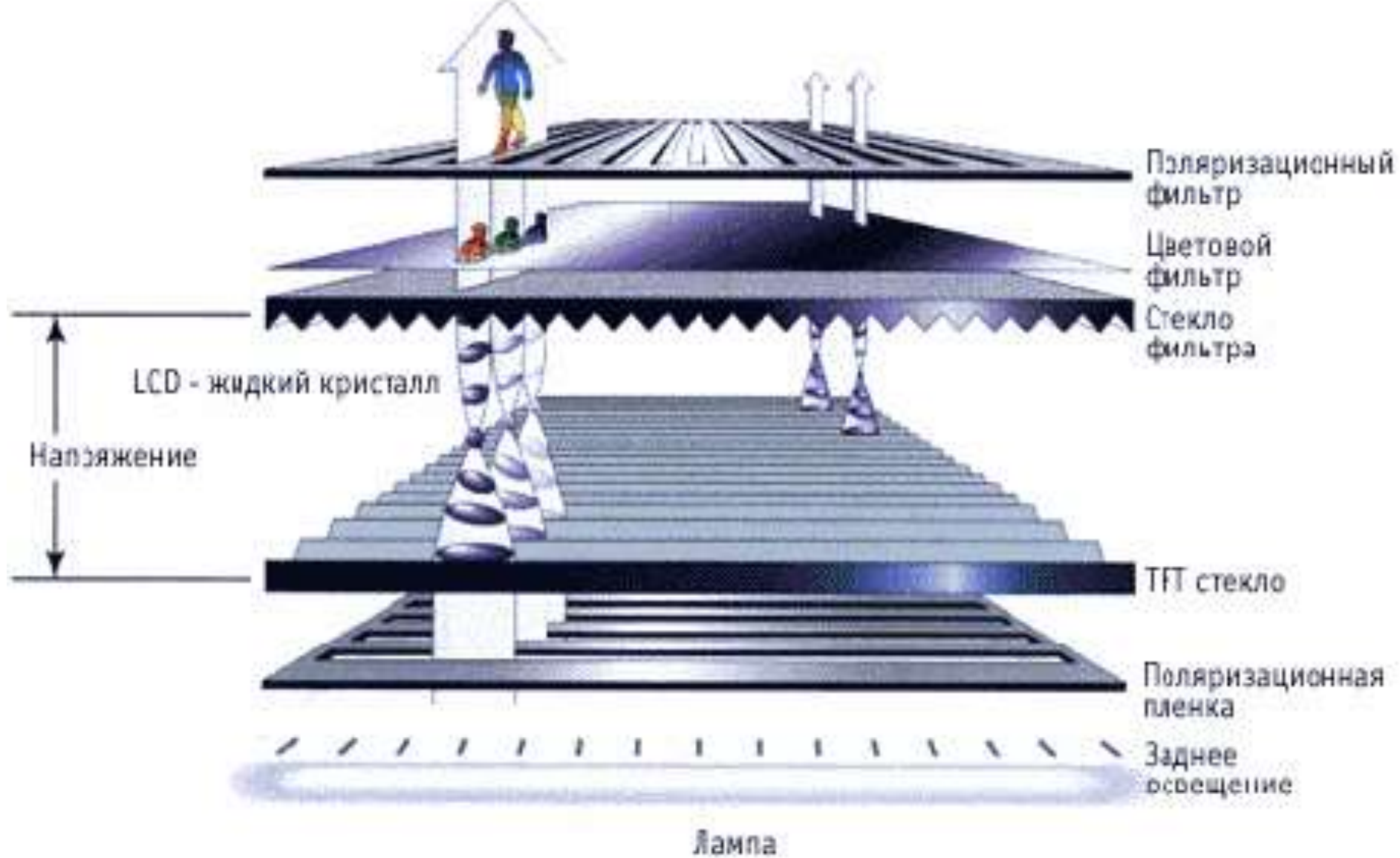
Флуоресцентная подсветка, освещающая экран изнутри.

В отсутствие э/заряда, жк- в аморфном состоянии - пропускают свет.

Количество света управляется э/зарядами, меняя ориентацию кристаллов.

Как и в ЭЛТ, пиксель -из трех участков:

красного,
зеленого
синего.



При вращении плоскости поляризации ЖК-цепочками свет проходит и дисплей становится ярким.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖК- мониторов

- толщина ~ 1/6 ЭЛТ;
- вес ~ 1/5 ЭЛТ;
- энергопотребление < 1/4 ЭЛТ;
- отсутствует мерцание;
- отсутствуют геометрические искажения;
- отсутствует паразитное излучение;
- цена ~ 3*ЭЛТ;
- небольшая контрастность изображения ~ 1:100;
- небольшая яркость ~ 200 кд/м²;
- малый угол обзора ~ 50°;
- небольшая скорость работы;
- ограниченный температурный диапазон.



Другие отличия:

Разрешение: у ЭЛТ несколько разрешений в полноэкранный режиме.
ЖК монитор - с одним разрешением. Меньшие разрешения
- при использовании части экрана.

Измерение диагонали: диагональ видимой области ЖК- монитора
= реальной диагонали. В ЭЛТ реальная
диагональ - за рамкой монитора более дюйма.

Сведение лучей: у ЖК - каждый пиксель включается отдельно,
нет проблем со сведением.
В ЭЛТ, необходима безукоризненная работа ЭП.

Сигналы: ЭЛТ работают на аналоговых сигналах,
ЖК-мониторы - на цифровых.

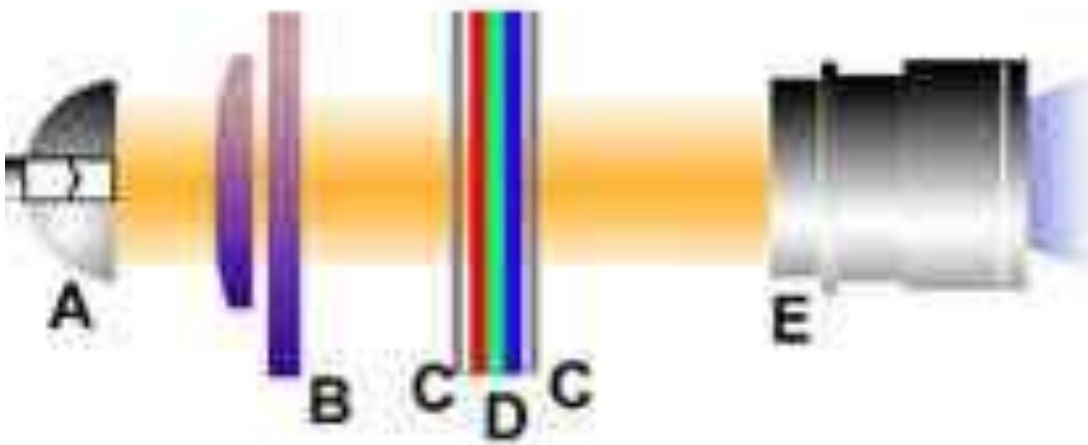
Отсутствие мерцания: качество изображения на ЖК- мониторах выше,
нагрузка глаза меньше (ровная плоскость экрана).

Три группы ЖК-панелей отличаются:

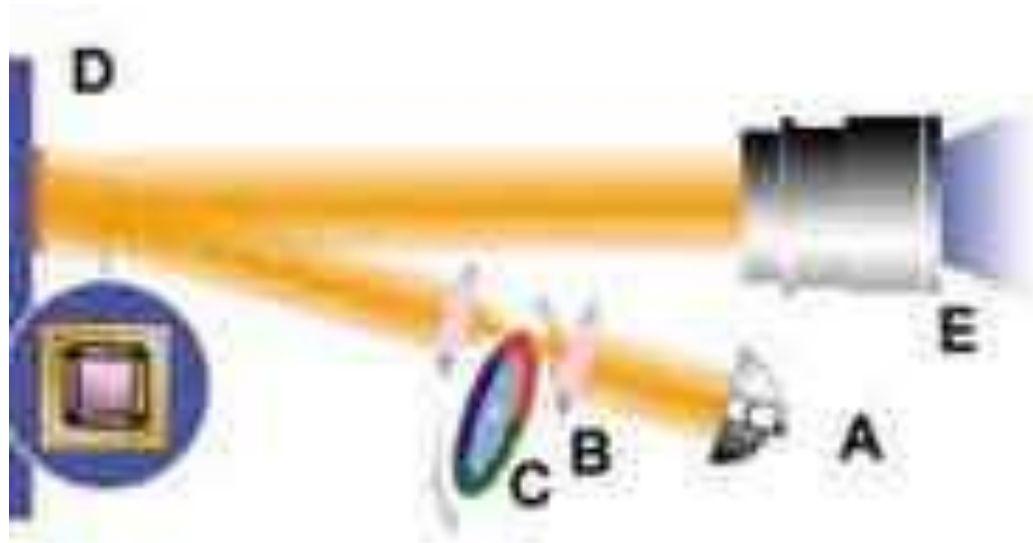
- технологией изготовления,
- способом передачи изображения на экран

TFT-технология

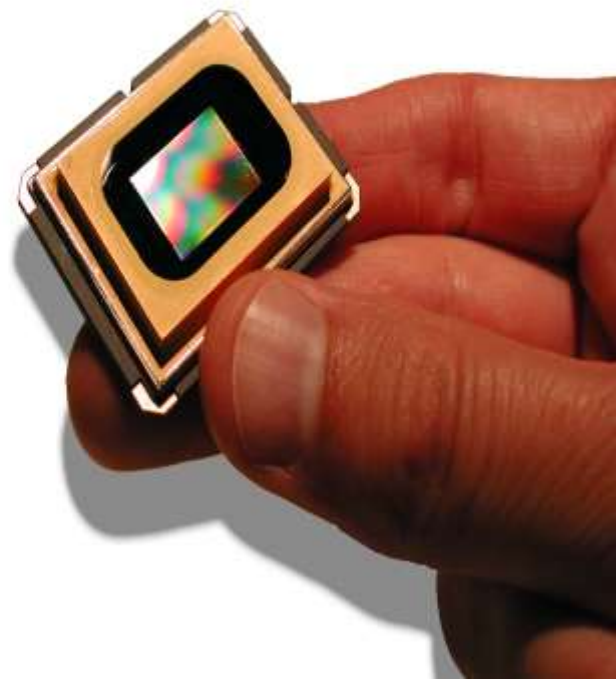
- A - проекционная лампа
- B - конденсорные линзы
- C - линза Френеля
- D - TFT-дисплей
(сложение лучей в пакет)
- E - объектив

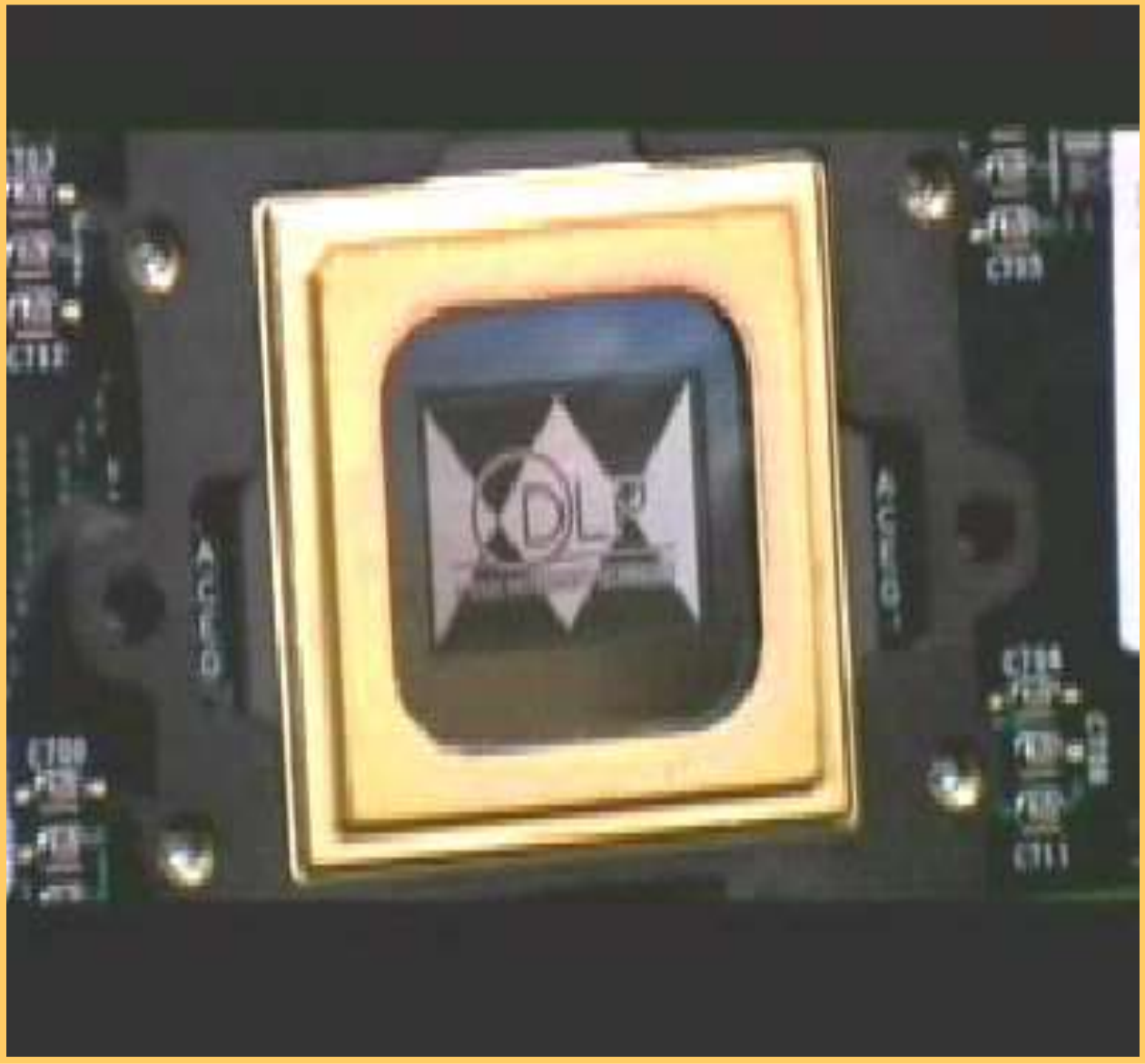


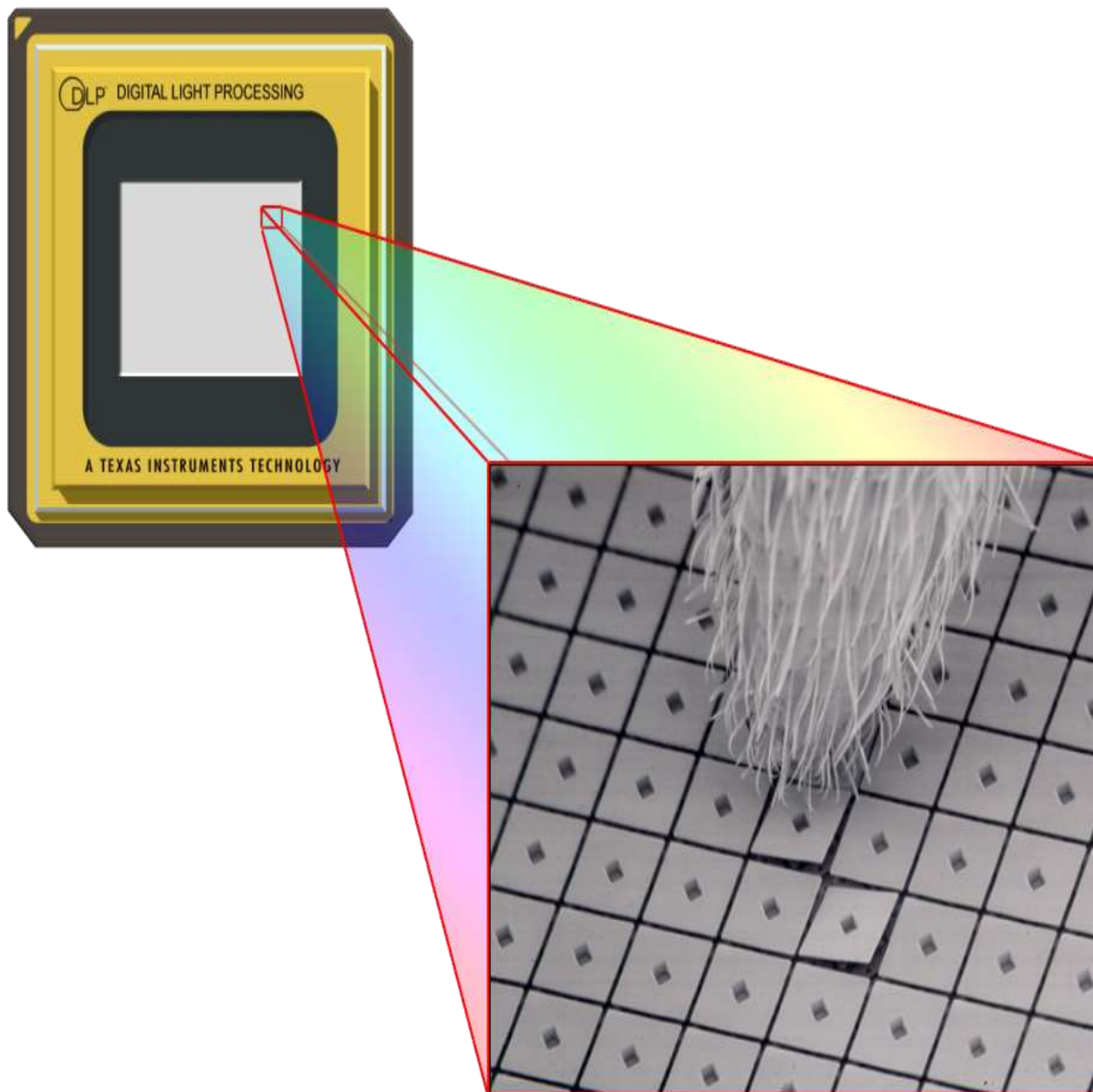
DMD/DLP-технология (Digital Micromirror Device)



- А - проекционная лампа
- В - конденсорные линзы
- С - цветовой фильтр
(разделяет на **R/G/B**-
составляющие)
- Д - DMD микросхема
(зеркальная панель)
- Е - объектив

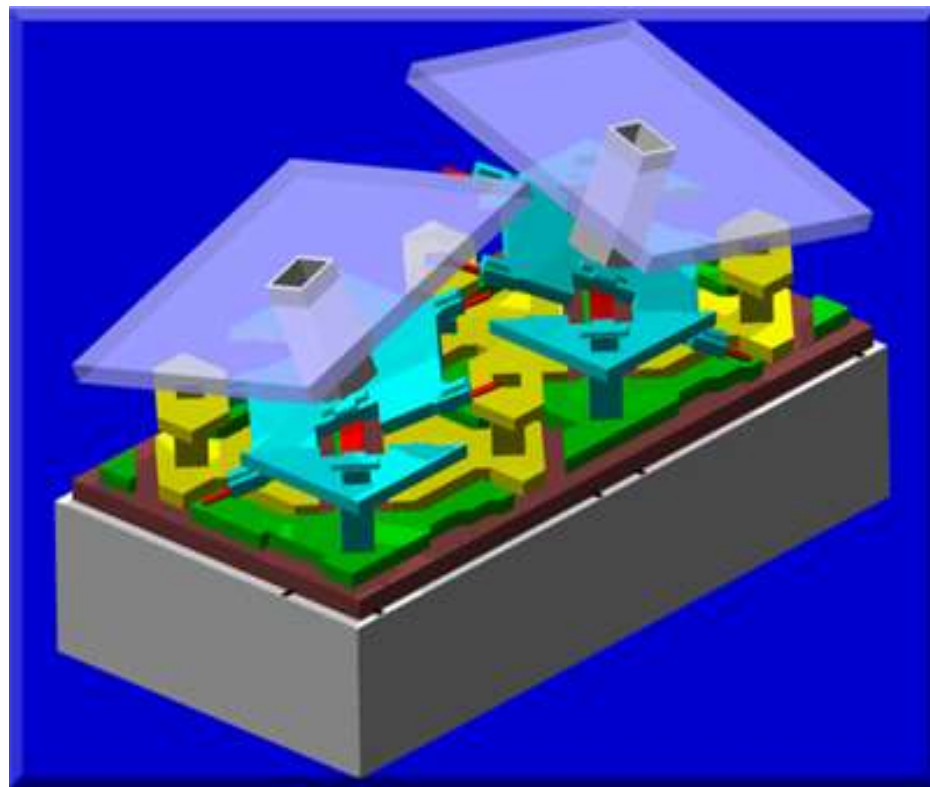




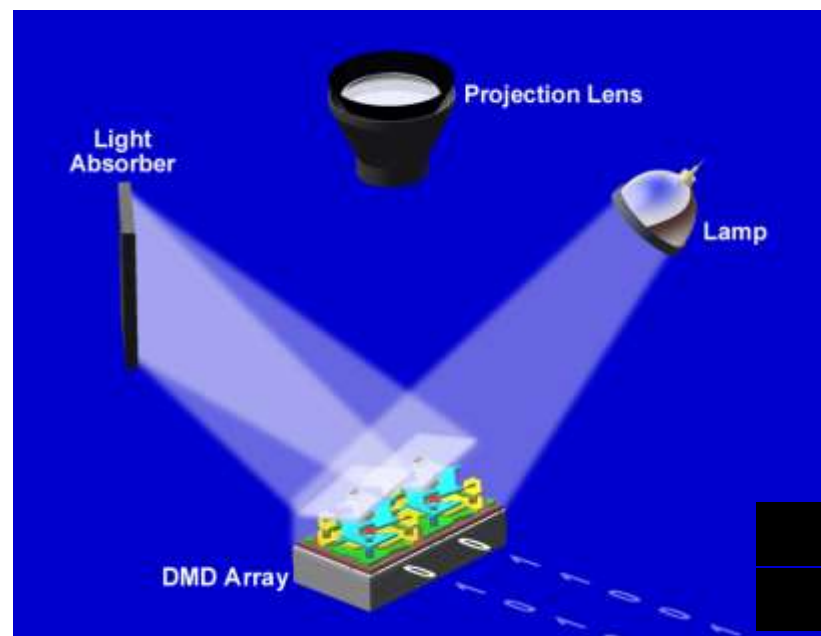
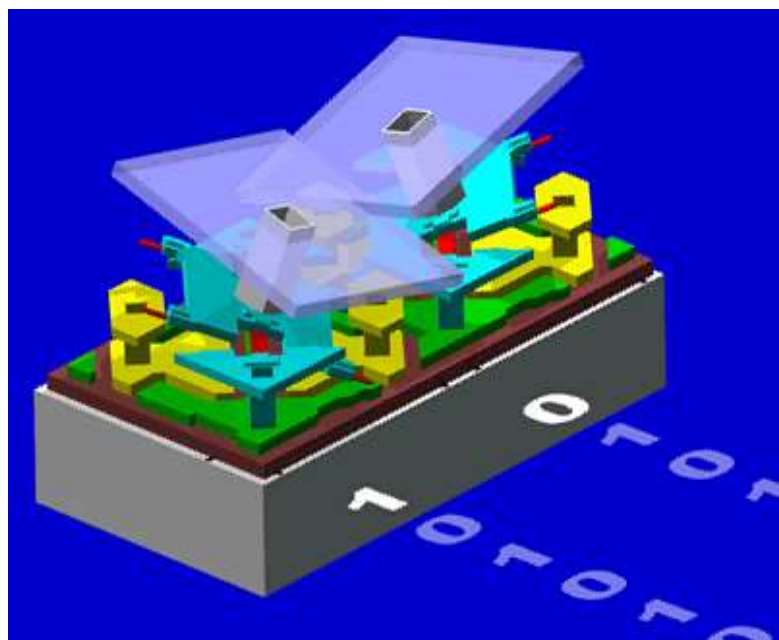


До **1.3 миллиона** микроскопических
зеркал

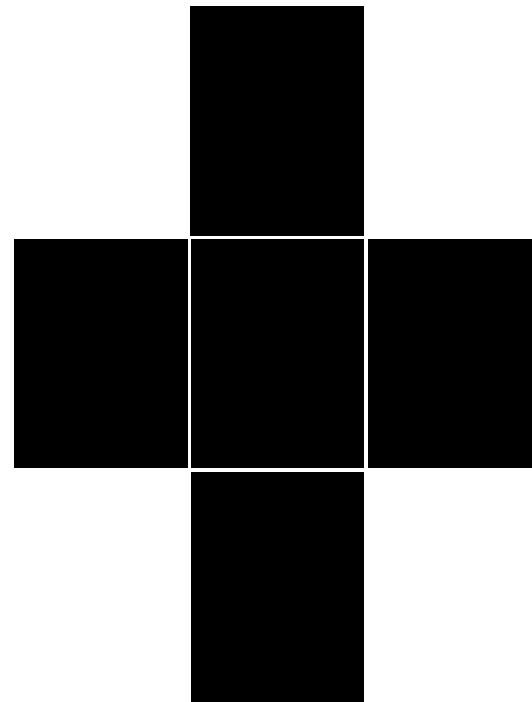
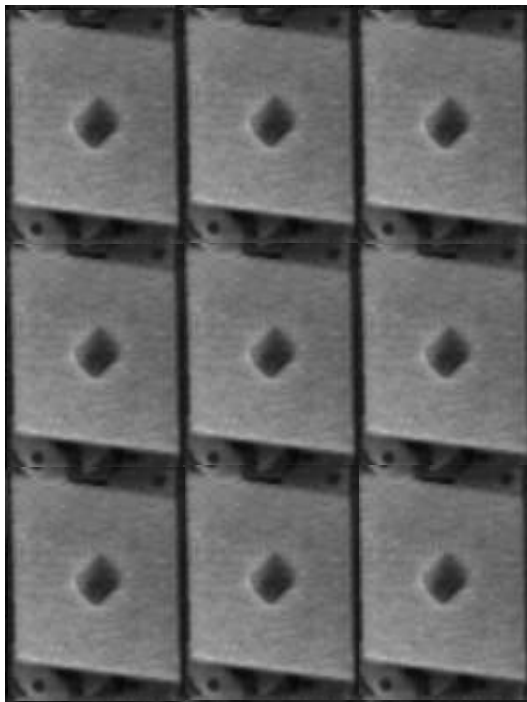
DMD чип (фрагмент - 2 пикселя)



DMD чип (фрагмент – 2 пикселя)



DMD чип (фрагмент – 9 пикселей)



Принцип действия:

в использовании миллионов микрозеркал,
на поверхности кристалла управляющей микросхемы
DLP (Digital Light Processor).

Э/статическим воздействием на микрозеркала управляющая схема поворачивает их к свету ребром, или всей поверхностью.

Т.о. при полном отражении (светлый), если не отражается (темный).

**Промежуточные значения яркости при изменении
времени отражения.**

**DMD-дисплеи как инфотабло в аэропортах с поворотными
элементами-шторками, уменьшенное в миллионы раз.**

DMD/DLP-технология

Белый луч синхронно с изменением цвета экранчика становится красным, зеленым или синим с помощью

вращающегося 3 цветного **фильтра**.

На экранчик из зеркал **R,G,B**- сигналы передаются поочередно, но с огромной скоростью (преобразуется аналоговый сигнал в цифровой).

От экранчика (DMD-чип) - луч в объектив, на экране три разноцветные картинки сливаются в полноцветную.

Качество изображения определяется:

- свойствами матриц /DMD-чипа;
- характеристиками оптической системы;
- мощностью лампы

Применение DLP-технологии

Промышленные товары



Конференц
залы



Видеостены



Фото-
оформление

Домашнее развлечение



Проекторы
переднего и
заднего типа

Общественное применение



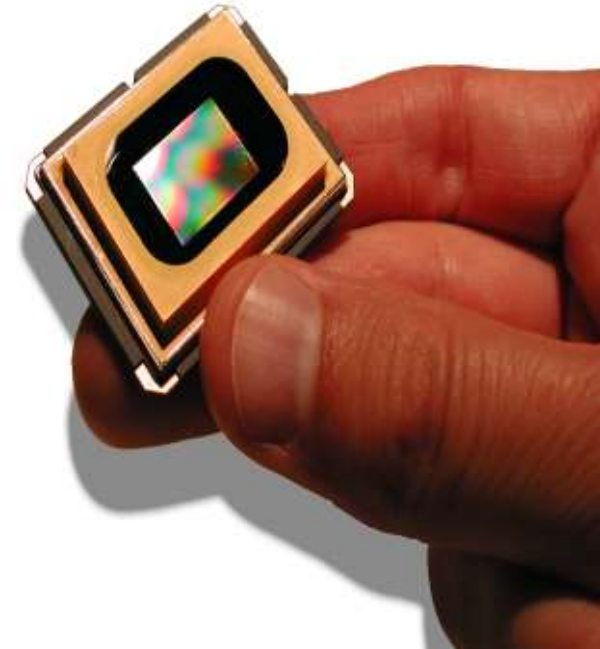
Большие
собрания



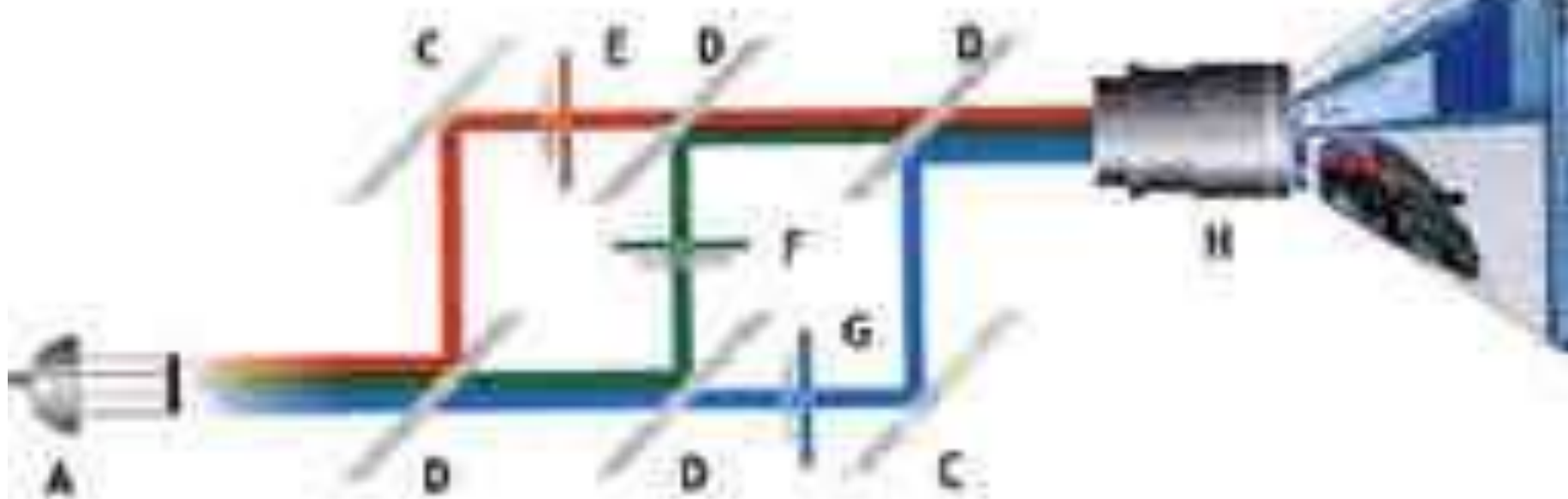
DLP
Cinema™

Преимущества DLP™

- ◆ **Эффективность: 85%+**
- ◆ **Быстрое: 15us время реагирования**
- ◆ **Высокая цельность изображения**
- ◆ **Высокое разрешение, большая «активная» площадь**
- ◆ **Надёжность: 50 лет (2000ч. в год)
безотказной работы**
- ◆ **Массовое производство: более 1 миллиона систем**



Полисиликоновая ЖК-технология



- А - проекционная лампа
- В - конденсорные линзы
- С - отражательное зеркало
- Д - дихроичные зеркала
- Е, F, G - ЖК-панели
- Н - объектив

Преимущества и недостатки

- 1) Полисиликоновая технология **более экономична** – изображение на 30% ярче (по сравнению с TFT).
- 2) В 3 раза больший контраст изображения

В полисиликоновых проекторах - лампы меньшей мощности, не галогенные, а металлогалогенные.

В DMD/DLP - min потери энергии

(система работает - "на отражение", без поляризации светового потока).

Световая эффективность **DLP** по сравнению с **LCD** на 60% выше.

DLP- проецируют изображение высокого разрешения.

Микрозеркала (16x16 мкм) с зазором в 1мн (90% площади панели отражает свет), а у ЖК-матриц - 70% - пропускает свет.

Существуют одно-, двух- и трехчиповые системы DLP.

С увеличением кол-ва чипов улучшается качество проекции, и...

цена...((