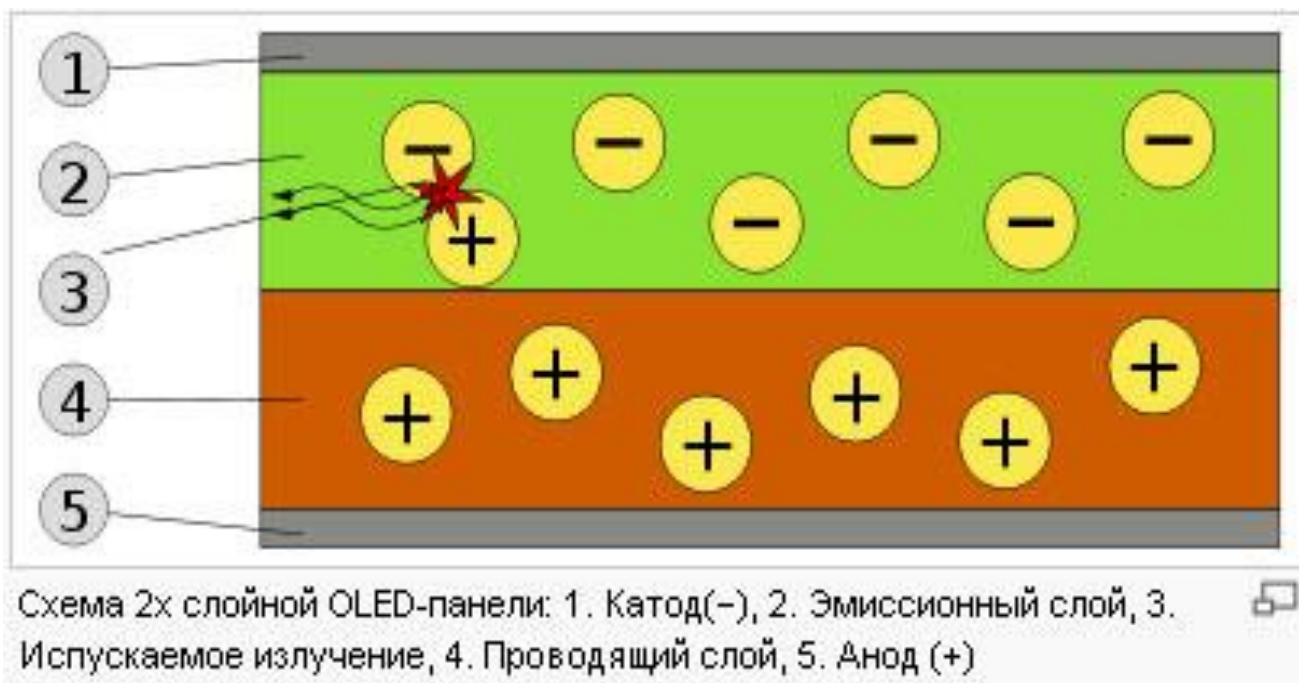


# OLED (органический светодиод ) дисплеи



При пропускании электрического тока анод и катод начинают испускать положительные ионы и электроны. В органическом материале они встречаются, соединяются, а высвободившая энергия рассеивается в виде цвета.



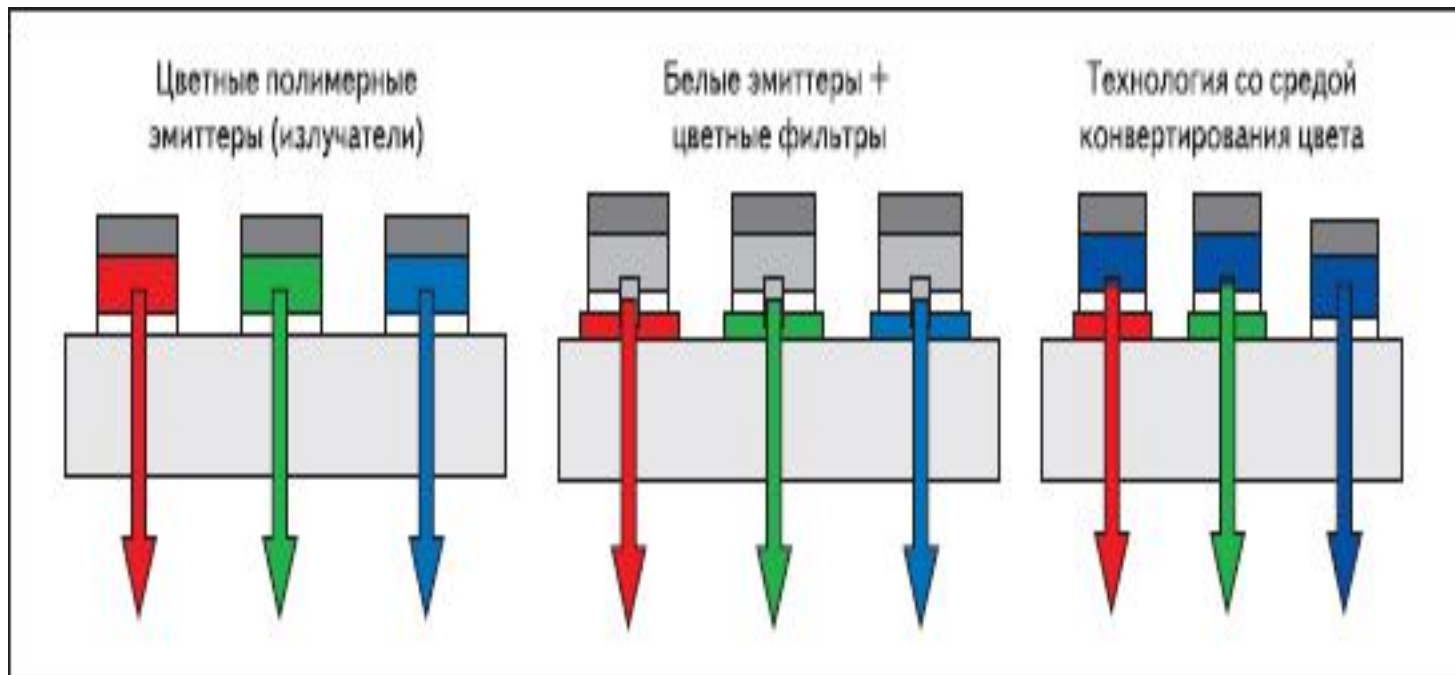
# Преимущества OLED

- OLED светятся сами по себе. Нет нужды в лампе подсветки, экономится энергия, а картинка получается яркой. Яркость может превышать 100 000 кд/м<sup>2</sup>, хотя в реальных приложениях будут использоваться меньшие значения.
- В состоянии покоя OLED не излучают света вообще. Ни одна, даже самая совершенная ячейка с жидкими кристаллами не способна настолько поляризовать свет. Здесь он просто не излучается. Соответственно мы получаем высокую контрастность 1000000:1 и «чистый» черный цвет. Заметим, речь идет не о динамической контрастности, которой любят щеголять производители ЖК-мониторов.
- OLED – дисплей, фактически состоящий из множества маленьких лампочек. Что быстрее включить выключить светильник или закрыть его светофильтром? Конечно же, нажать на кнопку. Так и с OLED. Время отклика здесь не имеет значения: у ЖК оно измеряется в миллисекундах, у OLED – в микро-. То есть разница на три порядка.
- OLED не нужны лампы подсветки, защитные стекла и прочее. Достаточно двух тонких пластин стекла, между которыми заключен микроскопический слой светодиодов. Соответственно OLED тоньше ЖК, плазмы и других экранов. Сегодня серийно выпускают дисплеи толщиной 0.2 мм, но это, наверное, еще не предел.
- Лампочки, в отличие от жидких кристаллов не замерзают. Поэтому OLED обладает более широким диапазоном рабочих температур.
- Наконец, в OLED мы смотрим на элементы, излучающие свет, а не на светофильтры. Потому данный тип дисплея имеет углы обзора в 180 градусов.

# Недостатки OLED

- Первый и самый существенный: оказалось, что время жизни органики, излучающей свет, находится в прямой зависимости от длины волны. Красные и зеленые OLED могут работать десятки тысяч часов. Синий OLED – не «ломается» внезапно, а постепенно деградирует, причем делает это быстрее других. Таким образом, уже через 5000 часов службы мы теряем качество цветопередачи. Дисплей начинает заваливаться в один из цветов.
- Второй и не менее существенный – это сама органика. Материалы, используемые для создания OLED, активно контактируют с водой: разбухают, окисляются и т.д. Необходима крайне надежная герметизация. Естественно, что удары и падения таким экранам противопоказаны.
- Третий недостаток кроется в том, что каждый диод представляет собой источник света. В зависимости от картинки, отдельные элементы матрицы излучают с разной интенсивностью. Их износ не равномерен. Так что возможны случаи, когда в OLED будут выгорать отдельные пиксели.
- Ну и, наконец, цена. Производство OLED, особенно больших диагоналей, крайне дорого. Если на мобильном рынке с этим еще можно мириться, да и объемы уже позволили снизить стоимость до приемлемого уровня, то диагонали больше 10 дюймов еще проблема.

# Формирование цвета



# Основные направления разработок

- *PHOLED* (Phosphorescent OLED) — как и все OLED, PHOLED функционируют следующим образом: электрический ток подводится к органическим молекулам, которые испускают яркий свет. Однако, PHOLED используют принцип электрофосфоресценции, чтобы преобразовать до 100 % электрической энергии в свет. К примеру, традиционные флуоресцентные OLED преобразовывают в свет приблизительно 25-30 % электрической энергии.
- Из-за их чрезвычайно высокого уровня эффективности энергии, даже по сравнению с другим OLED, PHOLED изучаются для потенциального использования в больших дисплеях типа телевизионных мониторов или экранов для потребностей освещения. Потенциальное использование PHOLED для освещения: можно покрыть стены гигантскими PHOLED-дисплеями. Это позволило бы всем комнатам освещаться равномерно, вместо использования лампочек, которые распределяют свет неравномерно по комнате. Или мониторы-стены или окна — удобно для организаций или любителей поэкспериментировать с интерьером.
- Также к преимуществам PHOLED-дисплеев можно отнести яркие, насыщенные цвета, а также достаточно долгий срок службы

# Основные направления разработок

- TOLED (Transparent and Top-emitting OLED) — технология, позволяющая создавать прозрачные (Transparent) дисплеи, а также достигнуть более высокого уровня контрастности.
- Прозрачные TOLED-дисплеи: направление излучения света может быть только вверх, только вниз или в оба направления (прозрачный). TOLED может существенно улучшить контраст, что улучшает читаемость дисплея при ярком солнечном свете.
- Так как TOLED на 70 % прозрачны при выключении, то их можно крепить прямо на лобовое стекло автомобиля, на витрины магазинов или для установки в шлеме виртуальной реальности. Также прозрачность TOLED позволяет использовать их с металлом, фольгой, кремниевым кристаллом и другими непрозрачными подложками для дисплеев с отображением вперед (могут использоваться в будущих динамических кредитных картах). Прозрачность экрана достигается при использовании прозрачных органических элементов и материалов для изготовления электродов.

# Основные направления разработок

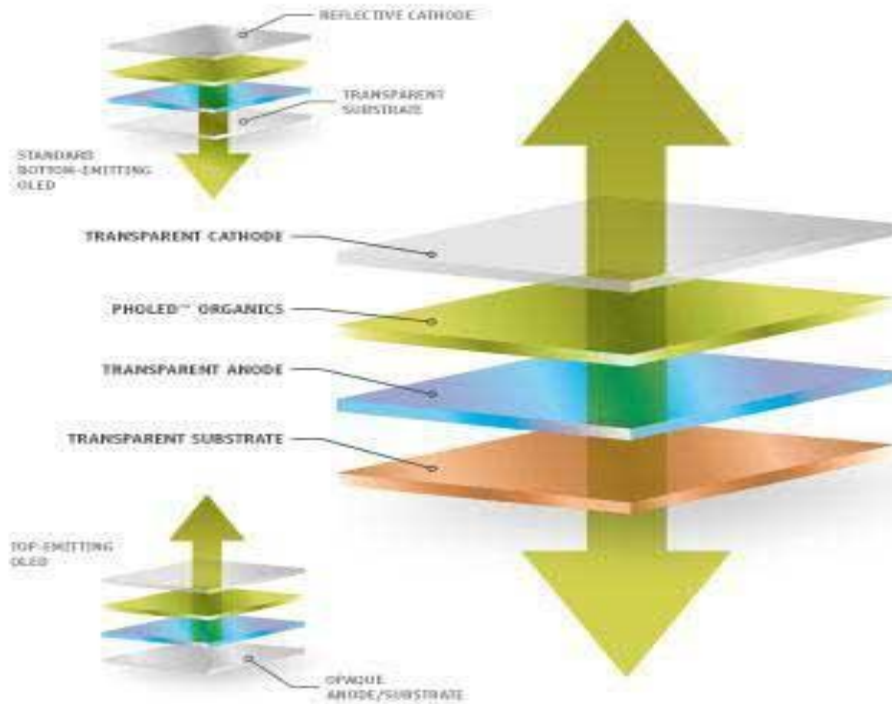
- **FOLED** (Flexible OLED) — главная особенность — гибкость OLED-дисплея. Используется пластик или гибкая металлическая пластина в качестве подложки с одной стороны, и OLED-ячейки в герметичной тонкой защитной пленке — с другой. Преимущества FOLED: ультратонкость дисплея, сверхнизкий вес, прочность, долговечность и гибкость, которая позволяет применять OLED-панели в самых неожиданных местах. (Раздолье для фантазии — область возможного применения OLED весьма велика).



# Основные направления разработок

- **SOLED**

- Staked OLED — (сложенные OLED). SOLED используют следующую архитектуру: изображение подпикселей складывается (красные, синие и зеленые элементы в каждом пикселе) вертикально вместо того, чтобы располагаться рядом, как это происходит в ЖК-дисплее или электронно-лучевой трубке.
- В SOLED каждым элементом подпикселя можно управлять независимо. Цвет пикселя может быть отрегулирован при изменении тока, проходящего через три цветных элемента (в нецветных дисплеях используется модуляция ширины импульса). Яркостью управляют, меняя силу тока.
- Преимущества SOLED: высокая плотность заполнения дисплея органическими ячейками, посредством чего достигается хорошее разрешение, а значит, высококачественная картинка.



# Основные направления разработок

- **Пассивная матрица** представляет собой массив анодов, расположенных строками, и катодов, расположенных столбцами. Чтобы подать заряд на определённый органический диод, необходимо выбрать нужный номер катода и анода, на пересечении которых находится целевой пиксель, и пустить ток. Используется в монохромных экранах с диагональю 2-3 дюйма (дисплеи сотовых телефонов, электронных часов, различные информационные экраны техники).
- **Активная матрица:** как и в случае LCD-мониторов, для управления каждой ячейкой OLED используются транзисторы, запоминающие необходимую для поддержания светимости пикселя информацию. Управляющий сигнал подается на конкретный транзистор, благодаря чему ячейки обновляются достаточно быстро. Используется технология TFT (Thin Film Transistor) — тонкоплёночного транзистора. Создается массив транзисторов в виде матрицы, который накладывается на подложку прямо под органический слой дисплея. Слой TFT формируется из поликристалльного или аморфного кремния.
- Также идут разработки **О-TFT (Organic TFT)** — технологии органических транзисторов.