

УДК 004.353.254

Ермола А.С.

студент 4 курса

факультет «Информационные системы и технологии»

ФГБОУ ВО ПГУТИ

Россия, г. Самара

Пальмов С.В.

доцент, к.т.н.

доцент кафедры «Информационные системы и технологии»

ФГБОУ ВО ПГУТИ

Россия, г. Самара

Ermola A.S.

4th year student

Faculty of "Information systems and technologies"

Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics,

Russia, Samara

Palmov S.V.

Ph.D. of Engineering Sciences

associate professor of the department

"Information systems and technologies"

Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics,

Russia, Samara

ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ ТЕХНОЛОГИИ OLED

Аннотация: *Технология органических светоизлучающих диодов начала активно развиваться после публикации статьи о результатах исследований сотрудниками лаборатории Eastman Kodak. В 1991 году в лаборатории Кембрижского университета был представлен первый образец матричного дисплея. Основными типами диодов являются Transparent, Flexible и Stacked. Достоинствами органических светодиодов, среди прочего,*

являются высокое качество цветопередачи и небольшие габариты. В настоящее время устройства на основе светодиодов указанного типа мало представлены на рынке. Авторы статьи провели анализ упомянутой ситуации с целью выяснения причин ее возникновения.

Ключевые слова: *OLED, LED, QLED, Transparent OLED, Flexible OLED, Stacked OLED.*

OVERVIEW OF THE OLED TECHNOLOGY

Abstract: The technology of organic light-emitting diodes began to develop actively after publication of the scientific article by the Eastman Kodak laboratory staff. In 1991, the first sample of the matrix display was presented in the Cambridge University laboratory. The main types of diodes are Transparent, Flexible and Stacked. Advantages of organic light-emitting diodes, among other things, are high color rendering quality and small size. At present, devices based on organic light-emitting diodes are not widely represented on the market. The authors of the paper carried out an analysis in order to find out the reasons of situation.

Keywords: *OLED, LED, QLED, Transparent OLED, Flexible OLED, Stacked OLED.*

В повседневной жизни мы часто пользуемся смартфонами, персональными компьютерами, телевизорами и совсем не задумываемся, как появляется настолько качественное изображение на дисплее электронного устройства. Изображение формируется с помощью светоизлучающего устройства.

Одним из таких устройств на сегодняшний день является Organic Light Emitting Diode (OLED), что в переводе означает «органический светоизлучающий диод». [5]

Развитие OLED началось в 1987 г. с публикации статьи о свойствах органических светоизлучающих материалов двух разработчиков из исследовательской лаборатории Eastman Kodak.

Ключевые события в области OLED-технологий:

- 1991 году. В лаборатории Кембриджского университета произведена демонстрация первого образца матричного OLED-дисплея.
- 1992 г. Основана компания CDT (Cambridge Display Technology).
- 1996 г. CDT впервые провела публичную демонстрацию работы полимерных светодиодов.
- 1997 г. Universal Display Corporation (UDC) демонстрирует технологию гибких дисплеев, а также анонсирует образцы прозрачных гибких органических дисплеев.
- Так же в 1997 г. Pioneer Electronic разработал полимерный цветной дисплей на 260 тыс. цветов.
- 1998 г. Kodak и Sanyo заключили союз для совместной разработки органических электролюминесцентных дисплеев, а немного позднее продемонстрировали полноцветный активно-матричный OLED-дисплей.
- 1998 г. Создан OLED зеленого свечения с высокой эффективностью излучения. [8]

Органический электролюминесцентный дисплей представляет собой тонкопленочный монокристаллический полупроводниковый прибор, который излучает свет, когда на него подается напряжение. Так же OLED состоит из ряда тонких органических пленок, которые заключены между двумя тонкопленочными проводниками (см. рис.) [4].

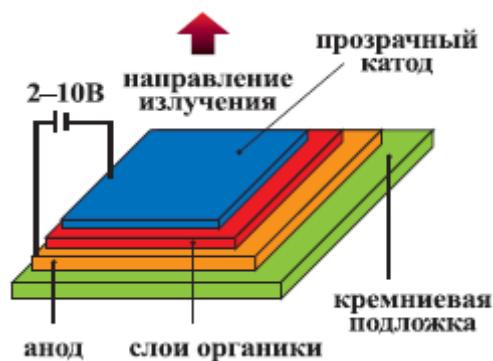


Рисунок – Структура органического светоизлучающего диода [3]

Основными типами OLED являются:

- TOLED (Transparent OLED) – представляет собой устройство, в котором можно задать любое направление излучения, включая двустороннее. Отличительным свойством этого типа диодов является высококонтрастное изображение и прозрачностью пленки в выключенном состоянии, что существенно расширяет область применения.

- FOLED (Flexible OLED) – осуществляется за счёт закрепления органической плёнки между гибкими электродами. В виде электродов может быть, как алюминиевая фольга, так и прозрачная плёнка, используемая у TOLED. Таким способом создаются гибкие прозрачные экраны.

- SOLED (Stacked OLED) – представляет из себя устройство из вертикально сложенных светодиодах. Каждый под пиксель размещается друг над другом, что позволяет повысить разрешающую способность экрана. Самая главная особенность SOLED – это коэффициент заполнения цвета, равный 100%. [2]

У каждой технологии существуют свои достоинства и недостатки. У OLED-технологии они тоже есть.

Достоинства:

- Позволяют создавать сверхтонкие, полнофункциональные дисплеи толщиной меньше 0.2 мм и очень малым весом.
- Отсутствие такого параметра как углы обзора.
- Очень высокая степень цветопередачи.
- Практически полное отсутствие инерционности (время отклика мгновенное).
- Самый высокий уровень контрастности из возможных на сегодняшний день.
- Возможность функционирования в условиях крайних температур без потери качества изображения и скорости отклика.
- Возможно создание «гибких» дисплеев, нанесенных на пластиковую пленку либо гибкий металл.
- Нет необходимости в подсветке, субпиксели сами создают свет.
- Низкое энергопотребление.

Недостатки:

- Высокий уровень износа и, как следствие, – маленький срок службы. Органические ячейки со временем выгорают (синие быстрее всего).
- Высокая цена. [7]

На сегодняшний день конкуренция на рынке большая, именно поэтому хотелось бы узнать, почему же OLED не так сильно распространены. Существуют множество технологий, которые являются аналогами OLED. Проведем сравнение, ориентируясь при этом на изображение с нового Samsung Q7F, эталона в категории OLED – LG B6 и аналога Q7F среди LED LCD – Samsung KS8000. Итоги сравнения представлены в таблице ниже.

Таблица – Сравнение технологий

Параметры сравнения	OLED	LED	QLED
База	Органические светодиоды	SMD-светодиоды, световоды, отражатели и узлы их крепления	Светодиоды на основе квантовых точек
Уровень черного	Не отображает в полной мере возможности затемнения, уровни черного абсолютны и контрастность бесконечна	Имеет один из самых высоких уровней контрастности	В модели используются VA-панели, но нет локальных функций затемнения, соответственно, возможности управления контрастностью меньше
Время отклика	Из-за природы света и цвета органических светодиодов, пиксели изменяют цвета практически мгновенно, демонстрируя очень короткое время отклика	Время отклика во многом зависит от конкретной модели. В бюджетных вариантах возможен большой уровень размытости, а в категории 4K HDR LED – меньший. Но в данном случае KS8000 уступает по времени отклика модели QLED.	Пиксели переключаются примерно в два раза быстрее, чем у Samsung KS8000, поэтому изображения получаются с меньшим смещением и выглядят чище

Таблица – Сравнение технологий (продолжение)

Угол обзора	Максимальный угол обзора	Средний угол обзора	Не отличается особенной шириной
Объем цвета	Обеспечивает реалистичные цвета, а глубокие уровни чёрного улучшают восприятие яркости цвета, поэтому они все же превосходят LED	Позволяет достовернее передавать цвета	Более яркие уровни цветопередачи дают преимущество в 4% перед охватом цветов в OLED [6]

Из данной таблицы, где рассматривались мониторы, созданные с использованием различных технологий, можно сделать вывод, что по техническим характеристикам OLED имеет ощутимые преимущества перед LED, а QLED-мониторы от Samsung в принципе не предлагают значительных улучшений, хотя их стоимость гораздо выше. Основные различия между LED и QLED заключаются в уровне цветопередачи. OLED-мониторы почти всегда будут лучше в плане качества отображения цветов, четкости и контрастности изображения. При этом стоимость OLED с развитием технологий постепенно снижается, хотя все еще остается достаточно высокой, что и является фактором, сдерживающим распространение OLED-устройств. [1]

Библиографический список

1. *Бычковский Д.* OLED начинают и выигрывают // Полупроводниковая светотехника. 2012. Т. 2, N 16, С. 30 – 32.
2. *Дмитриев В.* OLED дисплеи – будущее уже начинается // Компоненты и технологии. 2003. N 6, С. 62 – 66.
3. *Грачев А.* OLED: синтез технологий и искусства // Полупроводниковая светотехника. 2014. Т. 4, N 30, С. 30 – 32.

4. *Лупенко Ф.И., Михайлюк Ю.П.* Многофункциональный экран на основе OLED панели // СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ «РТ - 2016»: материалы 12-ой международной молодежной научно-технической конференции, Севастополь, 14-18 ноября 2016 г. Севастополь: Изд-во Севастопольского государственного университета, 2016. С. 174.

5. *Павленко А.* OLED-технологии – современные достижения // Электроника: наука, технология, бизнес. 2015. N 8, С. 58 – 65.

6. Преимущества и недостатки технологий дисплеев. [Электронный ресурс] URL: <https://androidinsider.ru/zhelezo/led-lcd-i-oled-preimushhestva-i-nedostatki-tehnologiy-displeev.html> (дата обращения: 25.09.2018).

7. *Самарин А.* OLED дисплеи: от мифов к реальности. Технологии и схемотехника OLED дисплеев, микросхемы драйверов для OLED дисплеев // Компоненты и технологии. 2007. N 2, С. 113 – 124.

8. OLED – технология производства дисплеев на основе органических диодов. Как OLED работает, плюсы и минусы. [Электронный ресурс] URL: <http://www.xtechx.ru/c40-visokotehnologichni-spravochnik-hitech-book/oled-technology/> (дата обращения: 25.09.2018).