

Лучшие дисплейные продукты 2014 года

Александр САМАРИН

Каждый год журнал Information Display Magazine, издаваемый международным комитетом SID (Society for Information Display), организует экспертный совет по присуждению премий за самые значительные результаты в области дисплейных технологий, полученные за предыдущие 12 месяцев. Традиционное награждение призеров приурочено к ежегодной выставке дисплейных достижений в Сан-Диего (Калифорния), состоявшейся в начале июня параллельно с симпозиумом SID'14.

Сам симпозиум проводился уже 51-й год подряд, а процедура определения лучших дисплейных продуктов проходила 19-й раз. Премия «Дисплей года» — это самая престижная награда в данной индустрии. В процессе отбора претендентов в первую очередь оценивались инновационные технологии, обеспечивающие экономию энергии и материалов, новые дисплейные материалы и компоненты, дисплейные устройства, обладающие выдающимися качествами. Для того чтобы стать номинантом награды «Дисплей года 2014» (Display of the Year Award), продукт должен быть доступен на рынке в течение предшествующих 12 месяцев. Начиная с 2006-го список конкурсантов определяли не только участники SID, но и все желающие производители, которые предварительно присылали заполненную анкету с указанием параметров продукта.

Дисплейные продукты оценивались по следующим категориям:

- «Дисплей года»;
- «Дисплейный продукт года»;
- «Дисплейное приложение года».

Из представленных кандидатов эксперты отобрали шесть продуктов, по комплексу показателей получивших наивысшие баллы. Оценивались как технические новации, так и коммерческая значимость решения на современном дисплейном рынке. Принимался в расчет и социальный эффект от внедрения новых дисплейных продуктов.

Исследования и достижения в дисплейной индустрии не прекращаются, и темпы развития отрасли пока не снижаются. Минувший год не стал исключением, судя по большому числу претендентов на премию.

Примечательно, что три нынешних победителя представили продукты с изогнутым (curved) экраном, а двое других призеров — материалы, специально предназначенные для использования в гибких экранах. Это свидетельствует о том, что понятие и определение «плоский» (flat) для дисплеев остается в про-

шлом. С уходом с рынка ЭЛТ-дисплеев серийно выпускаются только плоские устройства. Экзотическим вариантам, таким как объемные дисплеи, отведена ниша концептов, производимых в штучных количествах. Четыре из шести продуктов, победивших на конкурсе, оснащены OLED-дисплеями. Успешно дебютировал и интернет-гигант — компания Google. В этом году среди победителей пока еще сохраняют позиции ЖК-дисплеи, однако дисплейная индустрия единодушно настроена начать массовое продвижение 4К-телевизоров, которые еще не стали лидерами по количеству продаж, но теперь уж точно не относятся к редким и необычным товарам. Краткое описание продуктов, победивших на конкурсе «Лучший дисплейный продукт 2014 года», представлено далее.

Номинация «Дисплей года»

Этой премией награждаются дисплейные продукты, обладающие выдающимися характеристиками, использующие новые физические эффекты и технологии, а также новые методы адресации.

Золотой призер — 5,68-дюймовый изогнутый (гибкий) AMOLED-дисплей компании Samsung

Появление на рынке изогнутого (curved) 5,68-дюймового AMOLED-дисплея формата FHD (1920×1080 пикселей) стало знаменательной вехой в истории дисплейной индустрии, отметившей начало коммерческого использования технологии гибких дисплеев в категории массовой продукции. В дисплее Samsung применены пластиковые подложки, что позволяет легко изогнуть их в соответствии с формой, заданной корпусом смартфона Samsung Galaxy Round. На рис. 1 показан внешний вид AMOLED-дисплея в смартфоне Samsung.

Изогнутая форма корпуса смартфона и плоскости дисплея обеспечивают новый



Рис. 1. Внешний вид изогнутого OLED-экрана в смартфоне Samsung Galaxy Round

уровень пользовательского комфорта. Корпус смартфона имеет радиус закругления 400 мм, тогда как радиус закругления поверхности ладоней человека в свободном состоянии составляет 300–500 мм. Формат дисплея специально адаптирован для лучшей визуализации в ландшафтном режиме (landscape) и имеет соотношение сторон рабочей области 1,88:1, что хорошо согласуется с технологией Vista Vision (1,83:1), широко применяемой в настоящее время для показа видео. Следует отметить и высокий внешний контраст дисплея, достигнутый благодаря значительному уменьшению паразитных отражений света от границ раздела в структуре данного устройства. В дальнейшем компания Samsung планирует создать модификации дисплея со сгибаемым и сворачиваемым в рулон экраном, обеспечивая новые возможности для реализации корпусов смартфонов и мобильных устройств следующих поколений.

Samsung Display продемонстрировала на последних выставках различные модели гибких AMOLED-дисплеев с диагональю



Рис. 2. Прототип смартфона Samsung с гибким выдвижным экраном



Рис. 3. Коцептуальная модель Samsung раскладного сверхтонкого смартфона

О компании Samsung Display

Samsung Display (www.samsungdisplay.com) является одним из лидеров мировой дисплейной индустрии. В различных подразделениях компании, находящихся в разных странах, работает около 41 000 сотрудников. Компания Samsung Display специализируется на производстве высококачественных дисплейных панелей для мобильного сектора, сектора бытовой техники и промышленной автоматики. Компания владеет технологией TFT ЖК-дисплеев и OLED-дисплеев.

от 1,63 до 5,68 дюймов, предназначенных для мобильных устройств. На рис. 2 и 3 показаны прототипы перспективных моделей смартфонов Samsung с гибким дисплеем.

Серебряный призер — телевизионная 55-дюймовая изогнутая OLED-панель FHD-формата компании LG

OLED-панель разработана для новой модели телевизора от компании LG — LG 55EA980V. Основная особенность продукта — это первый в мире серийный OLED-телевизор с изогнутым экраном такого размера. Отличная цветовая палитра, живые краски, высокая яркость и контраст, узкая 11-мм рамка и малая толщина корпуса, составляющая лишь 4 мм. В панели предусмотрена топология пикселей WRGB, что позволяет расширить палитру оттенков и отчасти уменьшить энергопотребление.

Основные характеристики телевизора LG 55EA980V:

- диагональ экрана: 55 дюймов (140 см);
- разрешение панели: 1920×1080 точек (Full HD);
- матрица из электролюминесцентных органических светодиодов (OLED);
- дополнительный белый субпиксель (WRGB);
- технология Color Refiner;
- поляризационная технология CINEMA 3D;
- звуковая система: широкополосные динамики 2×10 Вт;
- технология улучшения передачи движения 1000Hz Motion Clarity Index;
- функция Smart Share (встроенный DLNA-клиент/WiDi);
- поддержка технологии Mobile High-Definition Link (MHL) для прямого подключения мобильных устройств к телевизору;



Рис. 4. Внешний вид телевизора LG с 55-дюймовым изогнутым OLED-экраном

- интерактивная система LG Smart TV;
- пульт Magic Remote с распознаванием движения;
- вес: 8710 г.

Этот изогнутый OLED-телевизор поддерживает технологию CINEMA 3D. Вся поверхность EA9800 равноудалена от глаз зрителя. При разработке данной модели производитель стремился создать иллюзию погружения в другой мир. Компания LG утверждает, что такой телевизор искажает изображение гораздо меньше обычного. Правда, цена устройства около \$10 000, и вряд ли оно найдет массового покупателя.

Компания LG Display приступила к серийному изготовлению новой телевизионной OLED-панели на дополнительной линии фабрики Paju (Южная Корея). Во второй половине 2014 года выпуск этих изделий будет увеличен, и компания анонсировала свои планы по расширению производства, намереваясь вложить в него \$657 млн. Уже в текущем квартале первые инвестиции поступят на фабрику Paju, а завершение строительства новых производственных мощностей намечено на первую половину следующего года. Затем предприятие начнет выпускать до 26 000 листов стекла с органическими светодиодами, делая из каждого шесть панелей по 55 дюймов. В месяц завод будет изготавливать до 156 000 таких панелей.

Следует отметить и то, что, несмотря на наличие инноваций в период с января по март 2014-го, чистый убыток компании LG Display составил около \$78,9 млн. Объем продаж LG Display за год сократился почти на 18%. На ее предприятиях было произведено в общей сложности 8,33 млн м² дисплейной продукции, что на 13% меньше, чем в предыдущем квартале. ЖК-панели для телевизоров принесли компании 41% от общей выручки, экраны для мониторов — 20%, а дисплеи для мобильных телефонов, ноутбуков и планшетных ПК — 17, 12 и 10% соответственно.

Номинация «Дисплейный продукт года»

В данной категории отмечаются новые компоненты, материалы или отдельные функциональные части, встроенные в дисплей и позволяющие значительно улучшить параметры и возможности дисплея.

Золотой призер — новый высокоэффективный светозащитный материал компании UDC зеленого свечения для OLED

Разработанный компанией UDC (Universal Display Corporation, www.udcoled.com) полимерный материал предназначен для использования в структурах PHOLED (phosphorescent OLED) в слое эмиттера. Фосфоресцентный полимерный материал обеспечивает эффективное преобразование

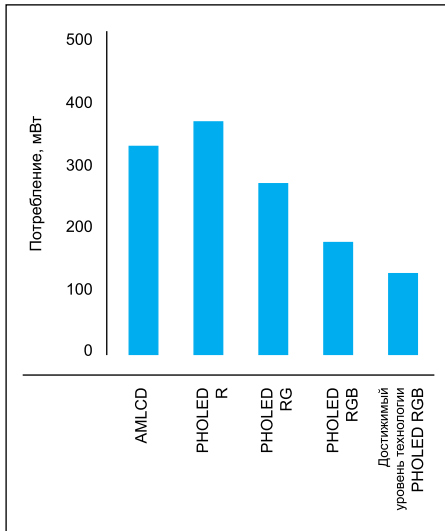


Рис. 5. Сравнительные энергоэффективности различных дисплейных технологий

электрической энергии в световую с зеленым спектром свечения. Высокая квантовая эффективность материала позволяет уменьшить потребление в OLED приблизительно на 25%, при этом поддерживая отличную цветопередачу. Материал имеет высокий ресурс, температурную стабильность, технологичность применения. Внедрение данного материала в серийном производстве резко поднимет конкурентоспособность технологии OLED по отношению к ЖК-дисплеям, в первую очередь в секторе мобильных устройств. Материал может стать ключевым компонентом, способным наконец-то вывести на коммерческий уровень и телевизоры с OLED-экраном, и светодиодную подсветку на базе OLED. Компания UDC имеет многолетний опыт разработки и изготовления высококачественных люминофоров и светоэмиссионных органических материалов для производителей OLED. Успех создания материала для эмиттера зеленого свечения во многом обязан удачному коммерческому внедрению предыдущей прорывной разработки компании — эмиттера красного свечения UniversalPHOLED, впервые использованного в OLED-дисплеях с пассивной адресацией еще в 2003 году. За счет более эффективной эмиссионной способности новый PHOLED-материал расширит возможности и область применения OLED-технологии по сравнению с флуоресцентными материалами для слоя эмиттера, предназначенными для традиционных OLED. Для производства PHOTOOLED RGB нужен недорогой технологический процесс осаждения из паровой фазы. В последние годы компания UDC разработала и новый фосфоресцентный материал голубого свечения с повышенным сроком службы и увеличенной эмиссионной способностью. Главная цель компании — создание полного набора фосфоресцентных материалов для излучения всех трех цве-

тов. PHOLED-материал имеет внутреннюю квантовую эффективность, близкую к 100%. Внедрение PHOTOOLED RGB позволит выйти технологии OLED на уровень, обеспечивающий значительно лучшую энергоэффективность, чем у TFT ЖК-дисплеев с первостепенными показателями. На рис. 5 показаны сравнительные энергоэффективности для различных типов дисплейных технологий.

Технология PHOLED RGB уменьшает энергопотребление примерно втрое по сравнению с AMLCD, обеспечивая те же уровни яркости изображения.

Поскольку часть электрической энергии, которая не конвертировалась в световое излучение, преобразуется в тепло, то панель OLED-дисплея сильно нагревается в процессе работы. Проблема теплоотвода в OLED-дисплеях большого формата является одной из главных в данной дисплейной технологии. PHOLED-технология позволяет значительно сократить тепловыделение. Например, рост температуры в FL-OLED TV составит примерно +30 °C, тогда как в случае применения PHOLED-технологии — лишь +10...17 °C (расчет сделан применительно к 40-дюймовому AMOLED). Уменьшение рабочей температуры очень важно для увеличения срока службы OLED-панелей.

Повышение эффективности преобразования электрической энергии в световую позволяет значительно снизить рабочий ток в транзисторах активной матрицы до уровня, который обеспечивает технология аморфного кремния. Следовательно, вместо дорогой технологии низкотемпературного поликристаллического кремния (LTPS) для активной матрицы можно использовать недорогую и простую технологию a-Si. А это значительно сократит издержки производства, увеличит выход годных изделий и усилит позиции при конкуренции с TFT ЖК-дисплеями.

Серебряный призер — NanoBud-технология наноуглеродных проводящих пленок компании Sanatu для сенсорных экранов

Прозрачные проводящие пленки широко используются в дисплейной индустрии,

как в структуре дисплеев, так и в сенсорных панелях. В большинстве случаев для получения таких пленок нужен традиционный материал — ITO (Indium Tin Oxide), оксид индия и олова, а также перспективный материал на основе IGZO. Технология IGZO хотя и обеспечивает высокие параметры проводящей прозрачной пленки, довольно сложная и дорогая. Традиционная технология не создает высокой прозрачности при низких удельных сопротивлениях пленки. Есть и другие недочеты, например недостаточная механическая прочность пленки при изгибах подложки.

Углеродные проводящие пленки Sanatu сделаны на основе углеродных нанотрубок и фуллеренов, обеспечивают отличные оптические характеристики для плоских гибких или сложной формы сенсорных панелей, сенсорных экранов или чувствительных к прикосновению поверхностей. CNB-пленка применяется в емкостных сенсорных панелях для портативных устройств, таких как сотовые телефоны, планшеты и цифровые камеры, сенсорные дисплеи приборной панели автомобилей — словом, во всех устройствах, где требуется высокая прозрачность и высокий контраст изображения для работы при ярком солнечном свете.

Нанесение пленки выполняется по новому одностадийному технологическому процессу, в котором скомбинированы сразу два процесса, — аэрозольного синтеза CNB-материала и осаждения пленки на рулонный носитель для дальнейшего переноса пленки методом Direct Dry Printing на рабочую поверхность (рис. 6).

Пленка может быть нанесена на подложку толщиной лишь 50 мкм. Затем пленка с рулона-носителя легко переносится на рабочие поверхности — стеклянные или пластиковые подложки любых размеров и любой толщины. Материал обеспечивает высокую твердость и механическую устойчивость сенсорной поверхности, предохраняя от потерь и царапин. Материал химически инертен и химически стабилен, устойчив к воздействию высокой и низкой температуры, УФ-излучения, воды, химических ре-

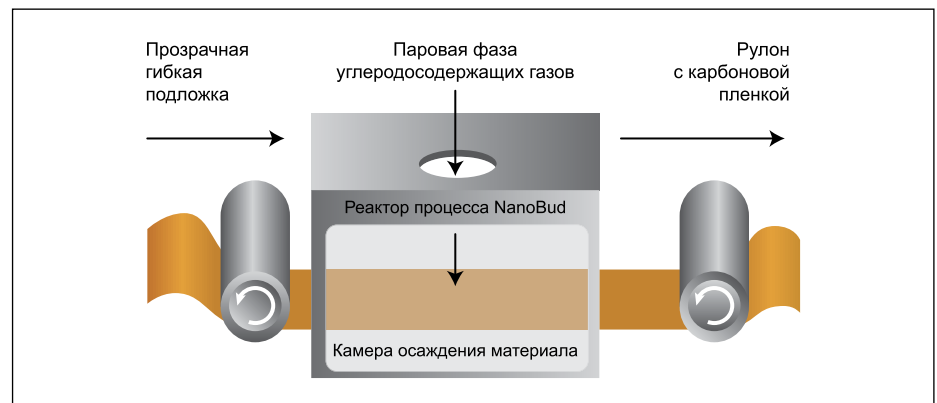


Рис. 6. Процесс Roll-to-Roll нанесения пленки NanoBud на рулонный носитель

активов. Кроме того, пленка обеспечивает высокую адгезию к носителю и сохраняет свои оптические, электрические и механические свойства при изгибах подложки-носителя с радиусом изгиба до 1 мм. Отличные оптические свойства пленки обеспечивают низкий уровень отражения света на границах раздела, высокую прозрачность и отсутствие искажения цветов. Достигается высокий внешний контраст при высоких уровнях внешней освещенности и отличная читаемость (readability), что дает возможность уменьшить уровень яркости задней подсветки на 20% и увеличить срок службы батарей питания портативных устройств.

Финская компания Canatu (www.canatu.com) — один из основных разработчиков и производителей прозрачных проводящих пленок для сенсорных панелей нового класса — образована группой ведущих специалистов Хельсинкского технологического университета в 2004 году. Компания имеет производство в пригороде Хельсинки, Эспоо. Первый коммерческий продукт компании появился на рынке в 2008 году. Прозрачные проводящие пленки, созданные Canatu, основаны на новом типе углеродного наноматериала — Carbon NanoBud (CNB).

Много лет компания ведет исследования в данном направлении. В настоящее время отработана технология пятого поколения пленок CNB, которые имеют прозрачность 96% при удельном сопротивлении 150 Ом/квадрат. Такая высокая прозрачность достигнута за семь лет, начиная с первых опытов, проведенных в 2007 году. Каждый год удавалось увеличить прозрачность, уменьшая потери вдвое. Пленки CNB полностью прозрачны и не искажают изображение дисплея. В технологии их производства отсутствуют токсичные материалы или растворы, что обеспечивает высокий уровень экологической чистоты процесса (Green Technology). В 2014 году технология Carbon NanoBud была использована при изготовлении сенсорной панели для серийного планшета с диагональю 13,3 дюйма. Пока что объемы у компании невелики, однако уже в 2014 году планируется при содействии ин-

весторов создать новые производственные линии, обеспечивающие высокие объемы выпуска продукции.

Новый материал Carbon NanoBud является гибридом углеродных нанотрубок и фуллеренов. Гибридизация была достигнута в процессе прямого синтеза материала, в результате получена комбинация лучших свойств, присущих как фуллеренам, так и нанотрубкам. Нанотрубка — это молекула, состоящая более чем из миллиона атомов углерода и представляющая собой трубку с диаметром около нанометра и длиной несколько десятков микрон. В стенках трубки атомы углерода расположены в вершинах правильных шестиугольников. Гибридные структуры фуллерен-нанотрубка напоминают почки, растущие на ветке (рис. 7).

Материал NanoBud имеет высокий потенциал для применения в различных секторах, в первую очередь в производстве прозрачных проводящих сенсорных панелей для компьютерной индустрии. На основе данного материала можно создавать активные пленочные элементы, например транзисторы.

Номинация «Дисплейное приложение года»

Золотой призер — гибкий OLED-дисплей компании LG для смартфона G Flex

В модели смартфона G Flex компании LG Display используется гибкая OLED-панель на пластиковой подложке вместо стеклянной. Благодаря гибкой подложке и применению защитной пленки дисплей не боится механических ударов. Соответственно, сам смартфон стал существенно легче (таблица). Панель весит всего 7,2 г. На рис. 8 показан общий вид передней панели смартфона G Flex.

Возможность для изгиба экрана дисплея дает дизайнерам дополнительную свободу при создании перспективных эргономичных корпусов мобильных устройств, которые лучше согласуются с контурами человеческого лица.

В недалеком будущем компания планирует использовать технологию гибкого OLED-экрана для дисплеев большего размера, на-

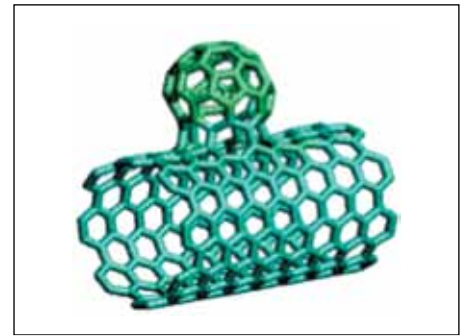


Рис. 7. Структура молекул пленки NanoBud

пример для планшетов, ноутбуков, мониторов и OLED-телевизоров.

Компания LG Display получила золотой приз в номинации «Дисплейное приложение года» за применение пластиковой OLED-панели в смартфоне LG G Flex — первом в мире смартфоне с изогнутым корпусом и дисплеем, а также серебряный приз в категории «Дисплей года» за разработку первой в мире изогнутой телевизионной OLED-панели. Это один из редких случаев, когда одна и та же дисплейная компания была отмечена наградами сразу в нескольких категориях.

Серебряный призер — дисплей ноутбука Chromebook Pixel компании Google

Ноутбук оснащен 12,85-дюймовым сенсорным дисплеем с самой высокой в мире плотностью пикселей для данного класса устройств (239 ppi, 4,3 Мп). Угол обзора 178°. Яркость довольно высокая для экранов ноутбуков — 400 нит. Непривычен и фотографический формат экрана 3:2 (2560×1700), ориентированного именно на работу в веб-сетях, чтобы уменьшить применение скроллинга. Для производства дисплейных панелей использовалась стандартная и недорогая технология аморфного кремния. Прозрачность таких a-Si TFT-панелей несколько ниже, чем у панелей с транзисторной матрицей на основе оксидных материалов или LTPS. Поэтому для уменьшения энергопотребления была произведена оптимизация режи-

Таблица. Основные параметры смартфона G Flex

Процессор	Qualcomm Snapdragon 800 2,26 ГГц 4-ядерный процессор
Габариты и вес	160,5×81,6×7,9/8,7 мм 177 г
Платформа	Android 4.2.2 (Jelly Bean)
Батарея	3500 мА·ч Li-полимерная (3400 для T-Mobile)
Дисплей	6 дюймов HD (1280×720), 245 ppi Изогнутый POLED-экран, использованы эмиттеры RGB вместо системы «эмиттер белого света + цветные фильтры»
Камера+видео	Главная камера: 13 Мп P AF BSI Camera фронтальная: 2,1 Мп режим 1080p Video Capture and Playback
Интерфейсы	Bluetooth Version 4.0 BLE/HS Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac (2.4/5 GHz Dual Band) Miracast SmartShare
Память	2 Гбайт ОЗУ 32 Гбайт eMMC Memory



Рис. 8. Внешний вид передней панели смартфона LG Display G Flex



Рис. 9. Ноутбук Chromebook Pixel компании Google

мов и конструкции других компонентов панели — светодиодов, оптических фильтров,

схемы управления, световода. Кроме того, оптимизирована и операционная система Chrome OS. На рис. 9 показан внешний вид ноутбука Chromebook Pixel. В дисплее предусмотрена сенсорная панель Gorilla Glass. ■

Международное сообщество SID

Международное сообщество информационных дисплеев (The Society for Information Display, SID, www.sid.org) является головной международной профессиональной организацией. Основные направления деятельности SID — дисплейные технологии, производство и разработка дисплеев, дисплейные приложения. Штаб-квартира сообщества расположена в San Jose, CA 95112, U. S.A