

# НЕДЕЛЯ ДИСПЛЕЕВ 2016: ТЕХНОЛОГИИ НАСТОЯЩЕГО И БУДУЩЕГО

## ЧАСТЬ 2. ИННОВАЦИОННАЯ ЗОНА (I-ZONE)

В.Беляев<sup>1</sup>

УДК 621.389  
БАК 05.27.00

В первой части статьи (ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес, № 8) рассказывалось о представленных известными компаниями в мае 2016-го на Неделе дисплеев в г. Сан-Франциско (США) разработках, уже внедренных в производство или находящихся в стадии реализации. Но среди участников этого смотра достижений было множество небольших компаний или исследовательских групп из университетов, которые по своим внедренческим возможностям уступают промышленным организациям. Однако организаторы дисплейного симпозиума понимают потенциал таких коллективов, поддерживают их и всячески содействуют в возможности представить разработки потенциальным потребителям и инвесторам. Уже несколько лет подряд часть выставочного зала отводится для инновационной зоны (i-Zone), где малые компании и университеты (а часто компании при университетах) бесплатно могут демонстрировать свои перспективные разработки.

**Р**ассмотрим все разработки инновационной зоны, иллюстрирующие возможности малого бизнеса и университетов, их нацеленность на создание коммерческого продукта. Иллюстрации внешнего вида и технических особенностей приборов дополняются фотографиями разработчиков, отражающими их оптимизм, молодость и целеустремленность.

При входе в инновационную зону посетитель видит намотанный на довольно узкий цилиндр гибкий дисплей с картинкой хорошего качества (рис.1). Новизна технологии компании **FlexEnable** ([www.flexenable.com](http://www.flexenable.com)) по сравнению с аналогичными устройствами состоит в том, что это первая в мире технологическая платформа для гибких транзисторов, которые наносятся на пластиковую подложку толщиной с лист бумаги. Способ прошел промышленную апробацию и может использоваться для производства органических дисплеев с электронной бумагой, органическими светодиодами, жидкими кристаллами,

а также для датчиков рентгеновского излучения, давления, снятия отпечатков пальцев.

В инновационной зоне демонстрировалось множество устройств, надеваемых на голову. В некоторых изображениях формируется микродисплеем, находящимся перед глазами. Устройство компании **QD Laser**, напоминающее очки, оснащено проектором, который формирует картинку на сетчатке глаза наблюдателя (технология **RETISSA**) и предназначен для слабовидящих людей или для формирования дополненной реальности. Компания **CY Display** (США, но разработку представлял турок) предлагает третий вариант проекционного устройства – **CYCLOPS**, которое направляет свет в обратную сторону, а изображение проецируется пикопроектором, прикрепленным к головному убору пользователя (на снимке – к бейсболке), на любой импровизированный экран (рис.2). При этом в поле зрения (50–100°) обеспечивается эффект 3D-телеприсутствия в момент общения посредством современных средств связи.

Компания **Seattle Photonics** занимается оптико-механическим конструированием и изготовлением дисплеев, размещаемых на голове (Head-Up). Такие дисплеи при-

<sup>1</sup> МГОУ, главный научный сотрудник отдела развития науки; РУДН, профессор кафедры механики и мехатроники, директор российского отделения SID, [vv.belyaev@mgou.ru](mailto:vv.belyaev@mgou.ru).

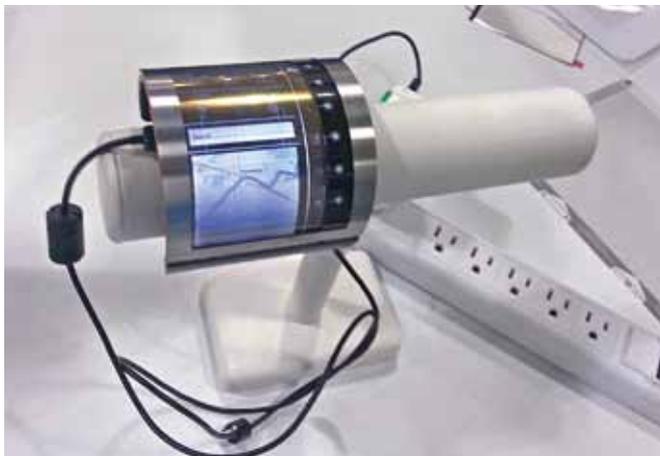


Рис.1. Гибкий дисплей на основе технологии FlexEnable

меняются в военной технике, космическом оборудовании, в промышленных системах инспекции, метрологии, фотолиитографии, освещения, телекоммуникационных системах и т.д.

Уникальный прибор на основе дисплейной технологии, но для медицинской диагностики представила **лаборатория необычной электроники Колумбийского университета (Columbia Laboratory for Unconventional Electronics)**. Корейские ребята под руководством американского грека Джона (Иоанниса) Кюмиссиса разместили на 4-микронной полимерной пленке органические светодиод и фотоприемник, вживили эту пленку в мозг и при исследовании кровотока нашли точку, где начинается эпилептический припадок. Так же они изучают особенности кровотока при ревматоидном артрите и болезнях периферических артерий.

Компания **Chromation** предложила простой, компактный и эффективный прибор для спектрометрических



Рис.2. Проекционное устройство CYCLOPS компании CY Display (США) закреплено на бейсболке. Пикопроектор создает изображение перед пользователем

измерений без связывающей оптики (рис.3). Его можно использовать там, где данные о цвете и интенсивности света обеспечивают полезную информацию, например в медицинской диагностике, при идентификации личности, определении состава воды и др.

Компания **Orbbec 3D Tech** разработала камеру-компьютер для получения и обработки объемного изображения со встроенным процессором. Ее применение будет способствовать развитию многих интерактивных приложений для игр с управлением жестами, виртуальной и дополненной реальности, трехмерного сканирования. На стенде компании написано "Делаем ваши дисплеи умнее с нашим Orbbec".

По аналогии с Массачусетским технологическим институтом и нашим МФТИ главный физический вуз Китая, основанный в 1940 году, называется **Пекинским технологическим институтом (Beijing Institute of Technology, BIT)**. Совместно с компанией **3Dragons LLC** сотрудники института для измерений в трехмерном пространстве (например, трехмерные сканеры, цифровые голографические микроскопы) разрабатывают оборудование, которое применяется в промышленности, медицине, образовании, индустрии развлечений ([www.bit.edu.cn](http://www.bit.edu.cn), [www.ioptics.cn](http://www.ioptics.cn), [www.3dragons.jp/\\_3dragons](http://www.3dragons.jp/_3dragons)). Для отображения информации в пространстве созданы системы Holo-Table и Holo-Deck (голографические "стол" и "палуба"). С помощью цифрового микрзеркального устройства (рис.4), диффузера и голографического экрана на поверхности устройства формируется полноцветное трехмерное изображение с круговым параллаксом. Для пользования им очки не нужны.

Разработка малой компании **nVerPrix, LLC** ([www.nverprix.com](http://www.nverprix.com)) (рис.5) была признана лучшей в инновационной зоне. Очередной шаг в развитии известной технологии органических светодиодов (OLED),

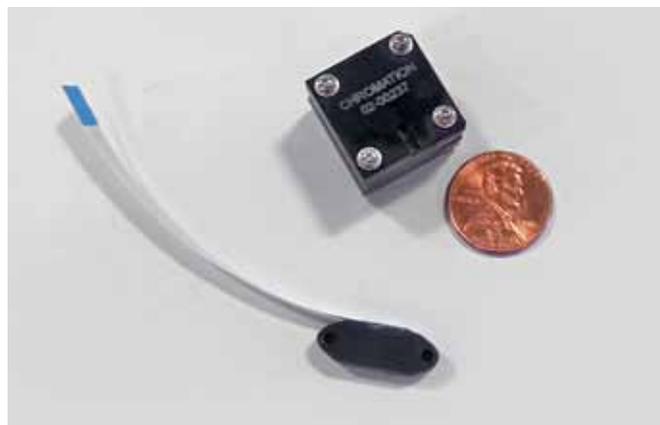


Рис.3. Компактный прибор для спектрометрических измерений применяется в медицинской диагностике, при идентификации личности, определении состава воды



Рис.4. Цифровое микрозеркальное устройство для систем Holo-Table и Holo-Deck (голографические "стол" и "палуба")

но в версии nVerPrix излучающий элемент выполняет еще функции управляющего транзистора и емкости для хранения заряда. Для работы в режиме активной матрицы достаточно одного тонкопленочного транзистора (ТПТ или TFT) на основе широко применяемой технологии аморфного кремния. Этот органический светотранзистор (OLET) излучает свет равномерно, излучающая поверхность составляет не менее 70% поверхности устройства (высокое апертурное отношение), процесс изготовления существенно упрощен.

Еще один вариант технологии органических светодиодов (OLED) – полностью органические, монокри-



Рис.5. Сотрудники компании nVerPrix, LLC с призом за лучшую разработку, представленную в инновационной зоне

ные, интегрированные AMOLED для гибких и носимых дисплеев компании **Atom NanoElectronics Inc.** ([www.atomnanoelectronics.com](http://www.atomnanoelectronics.com)). Они дешевые в изготовлении и низковольтные. В прототипе транзистор выполнен на основе одностенных углеродных нанотрубок (рис.6).

Разработка компании **Lumii** ([www.lumiidisplay.com](http://www.lumiidisplay.com)) – новое поколение отображающих поверхностей светового поля. При использовании последовательных слоев (стопки) можно заменить сложную оптику для создания ощущения трехмерного изображения. На приведенных снимках такое изображение получено с помощью двух прозрачных пленок с цветной и черно-белой картинками (рис.7).

Среди представленных разработок с приборами отметим устройство и программу **инновационного стартапа Irystec** ([www.irystec.com](http://www.irystec.com)). Программное обеспечение подстроено под окружающие условия, сконструировано для улучшения восприятия изображения с любого дисплея, как в темноте, так и при ярком свете. При этом время использования источника питания увеличивается на 20%. Скомбинированные в разработке многодисциплинарные подходы компьютерного программирования, "железа", физиологии обеспечивают персонализированное восприятие с учетом возраста, пола, культурного опыта и т.п.

Компанией **Novasentis, Inc.** ([www.novasentis.com](http://www.novasentis.com)) созданы едва ли не самые тонкие в мире тактильные (haptic) актуаторы – микромашины для формирования ощущений на кончиках пальцев. При использовании тонких (150 мкм), легких и гибких электроактивных полимеров обеспечивается пьезоэффект, который проявляется в механическом воздействии на кожу. Актуаторы можно встраивать в поверхность носимых устройств, например, браслетов, ремешков часов и т.п. Микромашины можно активировать независимо друг от друга и создавать своеобразный тактильный язык: правую или левую вибрацию, эффекты вращения и т.д.

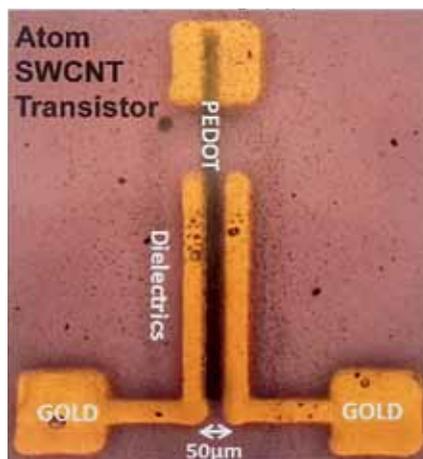


Рис.6. Электронно-микроскопическая фотография транзистора, выполненного на основе одностенных углеродных нанотрубок



**Рис.7.** Для получения трехмерного изображения (б) компания Lumii предлагает сложить стопкой цветное и черно-белое плоские изображения одного и того же объекта (а)

Для многих задач обучения подходит TeraGlass – прибор компании **Teracle, Inc.** ([www.teraglass.org](http://www.teraglass.org)) (рис.8) – два OLED микродисплея, на которых доступны двух- или трехмерные изображения. Прибор весит всего 85 г и совместим с различными устройствами.

**Halation Photonics Corporation** ([www.halation.ru](http://www.halation.ru)) специализируется на разработке и коммерциализации технологии на основе мультистабильных ЖК. Эти материалы используются в таких приборах, как дисплеи с электронной бумагой, электронные ярлыки (e-Tag display), электронные диффузоры, умное освещение, дисплеи для умной или динамической приватности и др. (рис.9).

Американской компанией **RealID** ([www.reald.com](http://www.reald.com)) создан оригинальный продукт (рис.10), названный Intelligent Privacy ("разумная частная жизнь" или с учетом другого



**Рис.8.** Разработчики очков TeraGlass с двумя OLED микродисплеями полны оптимизма

значения первого слова "разведчик на защите вашей приватности"). В устройстве сочетаются компьютерное зрение, "умная" подсветка (InteliLight) и оригинальное программное обеспечение, защищающее пользователя от нежелательных взглядов (visual hackers) и автоматически блокирующие экран, если кто-то смотрит на него без разрешения оператора. В то же время устройство продолжает работать, даже если контент блокирован для подсматривающих глаз. Режим умной приватности включает в себя распознавание и идентификацию "разрешенных" и "неразрешенных" пользователей. Он также приспособлен к работе в условиях, когда приватность легко

нарушается, например, в аэропорту или кофейне.

Интересный оптический прибор R\_Vista55 для создания и воспроизведения дополненной реальности с высочайшим разрешением (HD, или 1920×1080 цветных пикселей) представила компания **Raontech, Inc.** ([www.raon-tech.com](http://www.raon-tech.com)). Оптическая система массой всего



**Рис.9.** Электронные ярлыки (e-Tag display) компании Halation Photonics Corporation



**Рис.10.** Умный ЖК-дисплей для динамической приватности в светорассеивающем (а) и прозрачном (б) состояниях. Он может использоваться и как гибкий пленочный электронный диффузер

15 г содержит LCoS (жидкий кристалл на кремнии) микродисплей (размер экрана 0,55 дюйма (1,4 см) по диагонали и размер пикселя 6,3 мкм), светодиодную лампу и биноклярную систему с подстройкой, что обеспечивает формирование идеальных трехмерных изображений, например голографических. Сквозь эту систему видна окружающая обстановка, дополненная различной вспомогательной или развлекательной информацией.

Компания **Visionect** ([www.visionect.com](http://www.visionect.com)) разработала дисплейную платформу со сверхнизким энергопотреблением: по сравнению с ЖКД или светодиодными устройствами меньше на 99% (в 100 раз!). Компания разрабатывает новый стандарт для производства беспроводных цифровых информационных устройств (digital signage) с улучшенным качеством картинки (рис.11).

Миниатюрный ИК лазерный 2D- или 3D-сканер (рис.12) с микромашиной (МЭМС) был предложен израильской компании **Maradin, Ltd.** ([www.maradin.co.il](http://www.maradin.co.il)). Его можно

применять в торговле, автомобилях, устройствах оборонной техники.

Для повышения безопасности и надежности вождения компания **Synaptics** ([www.synaptics.com](http://www.synaptics.com)) разработала семейство датчиков отпечатков пальцев, заставляющих водителя следить за дорогой, держать руки на руле (полученная с датчиков биометрическая информация фиксирует усилие по нажатию сенсорных экранов). Система, встроенная в рулевое колесо, связана с системой формирования изображений на ветровом стекле, позволяет водителю меньше отвлекаться на считывание информации с датчиков автомобиля.

Оригинальное решение компании **Solchroma Technologies, Inc.** ([www.solchroma.com](http://www.solchroma.com)) – золь-краска (SolPaint), позволяющая создавать полноцветные цифровые изображения на основе эффекта отражения света. Каждый пиксель содержит три полимерные мембраны, управляемые электрическим полем, окрашенные одним из основных субтрактивных цветов (эффект вычитания



**Рис.11.** "Место свободно" – сообщает дисплей Visionect на основе технологии электронной бумаги



**Рис.12.** ИК-сканер (белая коробочка) с МЭМС (предмет слева от коробки) распознает динозавра и строит его двух- или трехмерное изображение



**Рис.13.** Золь-краски компании Solchroma Technologies, Inc. для полноцветных цифровых изображений

цвета) и расположенные стопкой (рис.13). В зависимости от приложенного сигнала меняются положения мембран и формируется тот или иной живой цвет. Коэффициент отражения для белого цвета превышает 50%, а цветовая гамма превышает национальный стандарт. Хотя контраст невысок (6:1), дешевые устройства на основе этой технологии можно применять для рекламы, в том числе наружной.

В i-zone нашлась разработка, имеющая российский след. С 1999 года в **Гонконгском университете науки и техно-**

**логии (HongKong University of Science and Technology)** работает профессор В.Г. Чигринов. В инновационной зоне дисплейного симпозиума в Сан-Франциско была представлена разрабатываемая его группой технология оптически перезаписываемых ЖКД. Для этой и аналогичных задач в университете в 2013 году была создана **государственная ключевая лаборатория передовой дисплейной и оптоэлектронной технологии (State Key Laboratory on Advanced Displays and Optoelectronics Technology)**, отвечающая за интеграцию университетских разработок в производство.

\* \* \*

Материал, приведенный в статье, – это лишь надводная часть айсберга информации о новых технологиях, продуктах, производителях. Тем не менее, основные тенденции представлены – погруженность, интерактивность, стремление охватить больше сторон нашей жизни, поиск технологий, альтернативных жидкокристаллической. Российским ученым и инженерам предстоит найти свои пути вхождения в этот рынок. На страницах журнала "ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес" и других изданий российское отделение Международного дисплейного общества будет информировать читателей о достижениях в этой области. ●