

## И снова ДИСПЛЕЙНЫЕ НОВИНКИ, но уже 2000 года

МОСКВА – ЛОНДОН

В. Беляев

Для систем отображения информации 2000 год ознаменовался двумя важными событиями – Девятым международным симпозиумом “Перспективные дисплейные технологии”, состоявшимся в Москве, и Лондонской конференцией и выставкой “Электронные информационные дисплеи’00”. О значении, придаваемом в мире разработкам СОИ, свидетельствуют и выбор мест проведения этих двух встреч. Симпозиум проходил в самом центре Москвы, в двух шагах от Кремля. Лондонская конференция и выставка на этот раз были открыты не рядом с ипподромом в Ишере, как в предыдущие два года, а в новом, динамично развивающемся районе Ист-Энда Лондона – Доках с уютными двухэтажными домиками с палисадниками, в которых в конце ноября цветут розы и пальмы, ажурными станциями “легкой железной дороги в Доках” и, наконец, новым, огромным выставочным дворцом ЭкСел с огромной стеклянной пирамидой у входа, как в Лувре в Париже. Организаторы лондонской конференции и выставки (компания Trident и Британско-ирландское отделение SID) много сделали для привлечения к участию в них российских специалистов и организаций.

На обеих выставках, помимо усовершенствованных вариантов СОИ, демонстрировавшихся в 1999 году\*, – экрана размером 1,8 x 2,4 м, составленного из 19x19-см модулей ГРП переменного тока (компания МикС), тренажера для снижения утомляемости глаз при работе с компьютером (ВНИИ физической культуры и спорта), компьютерных программ для вычисления электрооптических характеристик ЖК-дисплеев, созданных под руководством В.Г.Чигринова, – демонстрировались как коммерческие изделия, так и результаты научных исследований, представляющие интерес для разработчиков СОИ.

Тематику обеих конференций определяли открывшие заседания доклады президента SID Ариса Силзарса, в которых обсуждались планируемые на первое десятилетие грядущего века основные направления разработок СОИ (ПЭД, органические светодиоды, ПДП, микрозеркальные DMD-устройства, составные экраны и др.) и области их применения. Силзарс также отметил хорошие перспективы для малых фирм, не располагающих большими финансовыми возможностями, в области разработки и производства дисплеев с различными разрешением (от одного пиксела до ТВЧ) и размерами.

Московский Симпозиум продолжил добрую традицию, начатую еще в 1990 году Белорусским отделением SID и подхваченную в 1997-м Украинским отделением. В его рамках проводилась конференция FLOWERS OF RUSSIA’2000 и выставка “ЕвроМонитор-00”. Конференция была организована Российским, Белорусским и Украинским отделениями SID при финансовой поддержке SID, SPIE (Общество оптического приборостроения) и Российского Министерства промышленности, науки и технологий. Большой труд в ее организацию и работу вложили члены комитета Российского отделения SID И. Компанц, И. Литвак, Э. Гуцин, В. Самсонов и В. Беляев. Неоценим вклад председателя Оргкомитета академика Н.Г. Басова. Конференция вызвала огромный интерес – многие доклады ее участники были вынуждены слушать, стоя в коридоре.

Особое внимание привлек доклад “Утерянные и найденные приоритеты дисплейных разработок в СССР и СНГ”, подготовленный автором этого “отчета” совместно с председателем Российского отделения SID И. Литваком и его заместителем В. Самсоновым. Доклад отсылал слушателей к “бюро находок”, где собраны “новые”, хорошо забытые открытия, начиная с приведенного А.С. Пушкиным в “Table-talks” чертежа фигуры, лежащей в основе римских и арабских цифр и совпадающей с представлением символов первыми знакосинтезирующими индикаторами. На примерах из телевизионной техники и электрооптики ЖК-материалов показано, что многие современные средства отображения были созданы в СССР. Но из-за закрытости работ, несвоевременной и неполной публикации или их недооценки приоритеты были закреплены патентами зарубежных компаний. Авто-

\*ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ, 2000, № 1, с. 70; №2, с.72.



ры призывали не к пересмотру сложившегося положения, а к более внимательному отношению к вопросам патентования отечественных достижений.

Еще несколько лет назад в докладах, посвященных **люминофорам**, в основном рассматривалось их применение в электролюминесцентных устройствах и кинескопах. Сегодня самое "модное" направление в этой области – материалы для автоэмиссионных холодных катодов\* и люминесценция в органических (полимерных и низкомолекулярных) материалах. Доклады на конференции FLOWERS OF RUSSIA'2000 показали, что ведущие научные школы СНГ принимают вызов времени и проводимые ими исследования и разработки соответствуют международному уровню. С. Букесов (Саратовский государственный университет) рассмотрел основные модификации люминофоров для ПЭД и ВЛД, а именно формирование на поверхности экрана проводящих пленок для стока зарядов, улучшение химической и радиационной стойкости люминофоров за счет нанесения оксидных поверхностных пленок и повышение их световой эффективности путем добавки некоторых широкозонных оксидов. Результаты этих исследований использованы НИИ "Волга" при создании многоцветных ВЛД-панелей с высокой яркостью (до 5000 кд/м<sup>2</sup>).

Проведенный в Институте молекулярной и атомной физики НАН Беларуси анализ процессов старения органических люминесцентных устройств, вызываемых воздействием окружающей среды и недостатками конструкции, позволил довести срок службы этих приборов до нескольких тысяч часов.

Сотрудники Института электрохимии им. Фрумкина РАН сообщили о получении в желтом и красном спектрах яркой люминесценции с высокой насыщенностью цвета в полимерных композитах на основе органических нанокристаллов – так называемых J-агрегатов цианиновых красителей. В качестве электроактивного полимерного связующего вещества в таких электролюминесцентных материалах был использован ароматический полиимид.

Исследования ООО "Эллипс-Сервис" показали хорошие технические и эксплуатационные характеристики обычных электролюминесцентных индикаторов: энергопотребление 0,2 Вт/дм<sup>2</sup>, срок службы более 30 тыс. ч, высокая влагостойкость в тропических условиях и надежная герметизация. Эти индикаторы могут найти широкое применение – от изделий военного и космического назначения до мнемосхем технологических процессов и информационных панелей наружного и внутреннего размещения.

Интерес вызвали и работы белорусских специалистов в области светоизлучающих устройств, такие как исследование возможности возбуждения свечения в переходах Шотки на основе системы алюминий/пористый кремний, проводившиеся в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники (БГУИР). Поскольку площадь свечения, спектр которого перекрывает весь видимый диапазон, равна 0,002 см<sup>2</sup>, пористый кремний может оказаться перспективным материалом для создания микродисплеев на светодиодах. Институт электроники НАН Беларуси демонстрировал усовершенствованные варианты светодиодных устройств для подсветки ЖК-дисплеев и индикаторов с рекордной высотой знака – до 51 см. Был также показан светодиодный индикатор с записью и стиранием световыми пучками (красный и зеленый, соответственно), причем используемый для записи информации гелий-неоновый лазер может быть встроены в корпус оружия, что позволит применять индикатор в стрелковых тренажерах.

И, конечно же, большое внимание привлекли **газоразрядные устройства**, тем более, что российский разработчик – НИИ ГРП (г. Рязань) – имеет приоритет в области разработки ГРП на переменном токе с размером экрана по диагонали до 1 м. Х. Толнер (Philips, Ни-

дерланды) обрисовал методы снижения издержек производства ГРП и увеличения световой эффективности панелей с 1,5 до 4–5 лм/Вт.

Как всегда на российских встречах, состоялась оживленная дискуссия на подсекции "**Дисплеи на ЭЛП**". На этот раз были представлены все три научные школы, развивающие пока еще чисто отечественную разработку – лазерные ЭЛП, или квантоскопы. О. Макиенко (НИИ "Платан", г. Фрязино) доложил о создании новой модели лазерного ЭЛП с пониженным энергопотреблением и увеличенной (с 80–150К до 250–280К) температурой хладоагента. По сравнению с предыдущими разработками уменьшены длина ЭЛП (с 75 до 37 см) и ускоряющий потенциал (с 65 до 40–45 кВ), при этом знак напряжения теперь не отрицательный, а положительный, что позволило существенно упростить схему управления\*\*. Другой тип квантоскопа с отражательной полупроводниковой мишенью был представлен А.В. Садчихиным, возглавляющим компанию "АР Технологические исследования" – лидера среди отечественных разработчиков проекционных систем. Последняя работа компании – видеостена большого размера, более 3 м по диагонали, с UXGA разрешением (1600x1200 пикселей) на основе цифровых ЖК- и DMD-панелей.

К этим устройствам, в которых формируется модулируемый по двум координатам мощный лазерный пучок, примыкает проекционная система, созданная Институтом лазерной физики совместно с Государственным оптическим институтом им. С.И.Вавилова (Санкт-Петербург). В системе использован лазер, одно из зеркал которого выполнено в виде оптически управляемого пространственного модулятора света. Такая конструкция позволяет реализовать световые пучки с двумерным распределением интенсивности на выходе. Чем выше интенсивность такого пучка, тем большего размера изображение может быть получено на проекционном экране.

Компанией ЭЛАН (Санкт-Петербург) совместно с НАН Кыргызстана был представлен лазерный проекционный дисплей на основе двумерного акустооптического дефлектора. Важное достоинство этой системы – чрезвычайно широкий диапазон интенсивностей управляемых световых пучков: от единиц милливатт до десятков киловатт.

Работа секции по **жидкокристаллическим** и другим светомодулирующим **материалам** открылась докладом Е. Пожидаева (Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН), посвященном сравнению различных электрооптических эффектов в сегнетоэлектрических ЖК-материалах (СэЖК). Автор показал, что поверхностная стабилизированная мода (эффект Кларка-Лагерволла) позволяет формировать бинарные изображения в пассивно и активно адресуемых СэЖК-дисплеях, а эффект деформированной сегнетоэлектрической спирали (DNF-эффект) – реализовать непрерывную шкалу любого цвета в активноматричных дисплеях. В пассивно адресуемых дисплеях это свойство можно получить за счет управления характеристиками доменов, образуемых в СэЖК-ячейках. На основе диспергированных в полимере СэЖК созданы бесполяроидные дисплеи с высоким пропусканием



\* ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ, 2001, №1, с.54.

\*\*ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ, 2000, №6, с.54.





(более 60%) и временем переключения в микросекундном диапазоне. В работе принимали участие ученые России (Красноярский институт физики им. Л.В. Киренского), Германии и Италии (университеты Дармштадта и Рима, соответственно).

О новом типе пористого ЖК-материала – ксерогели на основе пористого полиакрилонитрила и ЖК-материала, продавленного в поры размером до 100 нм, – сообщили представители химического факультета МГУ В.И. Герасимова, В.И. Мащенко и др. Не отстают в синтезе новых ЖК-материалов и белорусские разработчики. Учеными НИИ прикладных физических проблем (Минск) с помощью оригинальных способов синтеза с высоким выходом получены новые соединения с рекордным значением диэлектрической анизотропии (до +80), новые хиральные (оптически активные) вещества с сегнето- и антисегнетоэлектрической фазами в широком температурном диапазоне (пригодные для быстрого переключения пучков света с градиентами интенсивности), ЖК-материалы с параметрами, оптимальными для применения в дисплеях.

Группа ученых БГУИРа во главе с А.Г. Смирновым – директором Белорусского отделения SID – изготавливает на кремниевых подложках ЖК-микродисплеи, пригодные для применения в домашних кинотеатрах, командно-управляющих центрах, проекционных системах для презентаций, видеокамерах ТВ-камер, нашлемных и виртуальных дисплеях. Специалисты минского завода “Электроника” обсудили проблемы создания сверхтонких ЖКД на стеклянных подложках толщиной не более 0,25–0,4 мм для электронных часов, калькуляторов, счетчиков воды.

Распространив железный закон Алта и Плешко для статических вольт-контрастных характеристик на динамические параметры супер-твистЖК-дисплеев, В. Володин (ЗАО НПП “РусПЭ”, НИИ “Пульсар” и НИИ “Волга”) предложил способы управления пассивно-матричными (ПМ) ЖКД, устраняющие, частично или полностью, такие явления, как мерцание экрана, неполное отключение элементов изображения и другие. Драйверы, реализующие эти способы управления, позволяют резко улучшить качество изображения, воспроизводимого ПМ ЖКД размером до 20-22” (в том числе 21,4”-экранов фирмы Sharp, управляемых при помощи Sharp-адресации, и 15”-экранов фирмы Hitachi, управляемых методом Hi-адресации) SVGA- (800x600 пикселов) или телевизионного (576x768) форматов. С помощью нового метода управления удалось в несколько раз повысить контрастность и быстродействие ЖКД, увеличить число градаций и точность передачи цвета, улучшить однородность и другие характеристики изображения.

Но построить ЖКД невозможно без вспомогательных компонентов – светофильтров, подсветки и пр. Волноводная голографическая подсветка ЖКД, позволяющая разделять пучки основных цветов и направлять их на строки или столбцы дисплея, создана по совместной про-



грамме ФИАН и компании “НьюОКей” (Москва). Замена такой подсветкой используемых сейчас матриц поглощающих светофильтров существенно снизит световые потери. Новые типы поляризаторов были предложены В. Агабековым и его студентами (Институт физической и органической химии НАН Беларуси) и работающими на американской фирме Optiva российскими инженерами.

В.Ф. Иванов с сотрудниками (Институт электрохимии им. Фрумкина РАН) представили первый полностью твердотельный полимерный электрохромный элемент. При низком управляющем напряжении его электрооптический отклик составляет 0,2–1,0 с. Но главное достоинство – исключительно высокая надежность: более  $1,3 \cdot 10^6$  циклов переключения из прозрачного в мутное состояние. Такие элементы смогут найти применение в больших информационных панелях с низкой скоростью смены информации, переключаемых световых и термических фильтрах, окнах зданий для управления потоком света и тепла, электрохромных панелях автомобилей, солнечных очках. Внимание участников симпозиума привлек и электрофоретический дисплей сложной конструкции, демонстрировавшийся учеными Кабардино-Балкарского университета (Нальчик).

Большой интерес вызвала секция **“Проектирование, применение и эргономика дисплеев”**. Сегодня основная проблема, стоящая перед разработчиками, – создание программного обеспечения устройств отображения. Задачи гарантии достоверности воспроизводимой информации отнесены на второй план. Проблемы оптимизации эргономических и технических характеристик дисплеев, улучшения распознавания синтезируемых символов рассматривались профессором И. Литваком и его учениками (Московский государственный институт электроники и математики). Они предложили комплексный метод проектирования дисплея на основе светотехнических параметров каждого его функционального элемента с использованием

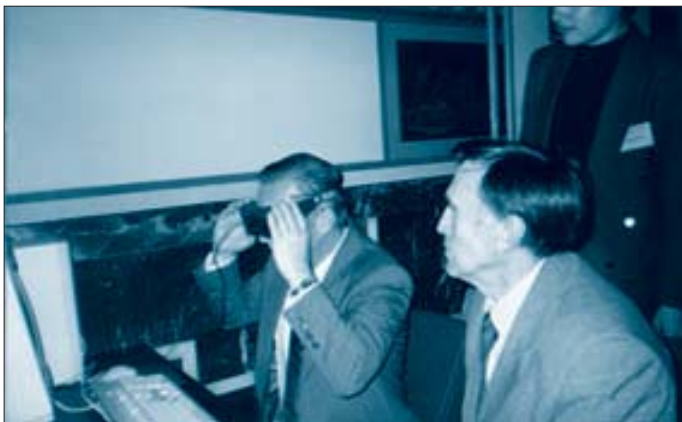
теории графов. Разработанная компьютерная программа позволяет быстро, просто и точно оценить возможности увеличения контраста любого типа плоскопанельного дисплея. Подобно обобщенному образу, формируемому человеком в пространстве образов, группа И. Литвака ввела понятие обобщенного символа – конфигурации, построенной на базе наиболее часто повторяющихся пикселей при воспроизведении символов алфавита. На основе этого обобщенного символа модернизированы русский и латинский алфавиты. В результате число ошибок восприятия символов по сравнению с традиционным представлением алфавита уменьшено в 3–10 раз.

В докладах ученых МГУ, НПО “Астрофизика”, Института биохимической физики им. Эмануэля, ИБХФ РАН, МНИИ глазных болезней им. Гельмгольца и компании “Лорнет-М” обобщены достижения вузовских, академических, оборонных, медицинских организаций и оптической промышленности по оптимизации восприятия изображения на мониторе. Показано, что распределение энергии излучения люминофоров основных трех цветов на белом экране (красный:зеленый:синий = 23:54:23) не соответствует спектральной чувствительности трех видов колбочек сетчатки глаза (длинноволновые:средневолновые:коротковолновые = 3,8:3,5:2,7). Это одна из причин компьютерного зрительного синдрома, признаки которого – затуманивание и раздвоение изображения, быстрое утомление и жжение в глазах, чувство песка под веками, их покраснение при напряженной работе у монитора.

Комфортность работы с монитором в значительной степени зависит от правильных действий оператора. По мнению Н. Носова (Институт философии РАН), чтобы исключить принципиально недопустимые ошибки, списываемые на человека, следует моделировать определенные психологические компоненты. Например, сейчас в системах отображения информации не учитываются психологические факторы по-

ведения человека в критических режимах, в то время как режимы работы электронного устройства и человека должны быть согласованы.

По утверждению Г. Демирчогуляна (ВНИИ физической культуры и спорта), изображение, воспроизводимое на более низкой частоте (несколько герц), будет восприниматься глазом как более контрастное. Это важно для дисплеев видеотелефонов или оптических прицелов. Г. Демирчогулян также анализировал различные системы формирования изображения для слепых и людей с ослабленным зрением. В противоположность западному подходу вживления датчиков в мозг, он предлагает развивать так называемое “электрокожное зрение” с использованием светочувствительных матриц, преобразующих световое изображение в двухмерный рельеф электрического заряда, воспринимаемый кожей человека.



Пример технических средств воссоздания виртуальной реальности – стереодисплей с нейрореподобной обработкой изображения, созданный специалистами ФИАН и компании “НьюОКей”. Изображение формируется двумя ЖК-панелями, расположенными перед наблюдателем на небольшом расстоянии друг за другом, а не рядом, как в обычных стереосистемах. Благодаря параллаксу изображение воспринимается как объемное. Этому способствует и компьютерная программа его обработки.

Одним из “хитов” выставки стали очки фирмы “Лорнет-М”, предназначенные для борьбы с синдромом компьютерной усталости. Фирма также демонстрировала очки для ночного вождения, которые называют “очками радости” по вызываемой ими эмоциональной реакции, и специальные солнцезащитные очки, позволяющие увеличить дальность видимости в тумане, запыленной атмосфере, над морем, в горах. Все эти очки оснащены разработанными на основе фундаментальных исследований специальными светофильтрами, эффективность которых подтверждена Минздравом Российской Федерации. Такую же реакцию изделия “Лорнет-М” вызвали и на выставке, проходившей одновременно с лондонской конференцией “Электронные информационные дисплеи’00”. Особенным успехом пользовались “очки радости” (Joy Glasses, которые, судя по реакции посетителей, превратили хмурый дождливый день в яркий солнечный), а также очки, позволяющие хорошо адаптироваться к условиям освещения как в Англии, так и в странах Британского Содружества, где много пыли, тумана, солнца и “диких обезьян”.

Интерес посетителей выставок в Москве и Лондоне вызвал и экспонируемый Г. Демирчогуляном усовершенствованный тренажер для снижения утомляемости глаз при работе с компьютером. Он оснащен располагаемой перед экраном монитора рамкой, в разных точках которой расположены светодиоды различного свечения, загорающиеся в разные моменты времени и снимающие тем самым статическое напряжение глазных мышц. Другой экспонат обеих выставок того же разработчика – рамка с голубой подсветкой, одеваемая на монитор и

облегчающая адаптацию оператора к изменениям уровня освещенности среды. На выставке в Лондоне Г. Демирчогулян часто приводил в смущение стендистов других фирм, доказывая с помощью третьего экспонированного изделия – обтюратора, вращающегося с различной частотой в зависимости от приложенного напряжения, – наличие низкочастотных колебаний на экранах дисплеев, несмотря на утверждения фирм об их отсутствии.

На лондонской конференции и выставке “Электронные информационные дисплеи’00” были представлены и другие разнообразные материалы и устройства российских ученых. Это – кремнийорганические материалы для гомеотропной (вертикальной), планарной и наклонной ориентации жидких кристаллов, производимые и поставляемые в любых разумных объемах ГНИИ химии и технологии элементоорганических соединений. Посетителей привлекли их необычайно высокая стойкость к морозу и жаре, к влажности и химическим реактивам. Интерес вызвали и полимерные подложки с периодическим микрорельефом различной формы для оптических компонентов (дифракционных решеток, рассеивателей, подсветки ЖК-дисплеев) и разделения световых пучков по поляризации или ориентации жидких кристаллов (совместная разработка ЦНИИ “Комета” и МГУ им. М.В. Ломоносова). Экспонатами российского стенда особенно заинтересовались специалисты фирм Optiva, Volga Technology (Великобритания), британского оборонного оценочно-исследовательского агентства (DERA), а также журналисты европейского журнала изобретений Eureka, европейского каталога товаров для консолидированных покупателей Cleverdis (“Умный дисплей”) и журналов Information Displays и OptoLaser Europe.

Среди экспонатов надо отметить ЖК-мониторы с высокой яркостью, например дисплей фирмы NEC с яркостью 500 кд/м<sup>2</sup> при контрасте 300:1, что обеспечивает 8-бит управление цветом. Возможен вариант дисплея с автоматическим управлением яркостью в диапазоне 0–200 кд/м<sup>2</sup>. Эта опция, а также отсутствие мерцания, позволяют снизить напряжение глаз оператора при любом внешнем освещении. Экспонировалось множество ТПТ активно-матричных ЖКД, в основном фирм АТР, но внимание привлекли и монохромные, и черно-белые пассивно-управляемые дисплеи на основе супертвист-эффекта с разрешением 1/2 VGA, сравнимые по стоимости с активно-матричными дисплеями с такими же параметрами.

Компания Colorado Microdisplays (CMD, США), демонстрировала микродисплеи, “соответствующие сегодняшним требованиям и превышающие завтрашние ожидания”. Информационная емкость дисплея с активной площадью 9,6x7,2 мм (диагональ 0,47”) – 800x600 цветных пикселей (24 бит) при шаге 12x12 мкм, частота обновления изображения – 255–360 Гц.

Легкие, портативные панели с малым энергопотреблением для наружного и внутреннего размещения, выполненные методом трафаретной печати слоев светящегося материала высокой однородности на твердые или гибкие подложки размером до 2x1 м, показала фирма E.L. Technology (Великобритания).

Значительных успехов в получении органических люминофоров на основе редкоземельных хелатов достигла британская фирма Elam-T. Абсолютная эффективность фотолюминесценции ее материалов равна 80-95% против 30-50% для полимерных люминофоров и 10-30% для хинолатов алюминия. Выше и электролюминесцентная эффективность – 20–100 кд/А (8–10 кд/А для полимеров и 10–12 кд/А для хинолатов алюминия).

Из фирм, производящих оптические компоненты для ЖКД, следует отметить Clarex (Япония), представившую чрезвычайно широкий спектр противобликовых покрытий, пластин для подсветки и диффузионных отражателей.



Как всегда, на британской конференции большое внимание уделялось коммерциализации научных разработок. В.Тейлор (университет Астон) описал способы превращения "сегодняшнего кошмара в завтрашнюю мечту" (today's nightmare: tomorrow's dream). Он имел в виду проводимую методом мозгового штурма разработку конструкции нового типа полевого эмиттера (печатного) для полевых эмиссионных дисплеев (ПЭД) с прозрачным анодом и композитным холодным катодом. Коммерческий выпуск цветных ПЭД с диагональю экрана 40" (101 см), составленных из 14"-секций, планировалось освоить через два года после начала программы (июнь 2000 года).

Соединенное Королевство стремится выйти на мировые рынки новых наукоемких технологий и для получения инвестиций привлекает к проведению различных программ, например создания новых дисплеев, как промышленные компании, так и высшие учебные заведения. Недавно в Великобритании завершилась программа "Дисплейный технологический альянс"<sup>\*</sup>. И вот в Шотландии приступили к очередной программе с ласковым названием "Купидон" (CUPID – Combined University Partnership with Industry in Displays – Комбинированное Университетское Партнерство с Индустрией Дисплеев), предусматривающей проведение перспективных исследований, обучение студентов и персонала предприятий-участников программы, а также сотрудничество с промышленностью.

Что еще привлекло специалистов на конференции "Электронные информационные дисплеи '00"? Ряд интересных работ представили английские фирмы и университеты. М.Уивер (фирма Universal Display) сообщил о создании гибкого дисплея на органических светодиодах с толщиной подложки всего 180 мкм. Адриан Трэвис (Cambridge 3D Display – дочерняя фирма Кембриджского университета) описал автостереоскопический дисплей с диагональю 50" (127 см) и большим углом зрения. Эффект воспроизведения трехмерного изображения в значительной степени достигнут за счет Wedge-экрана с волноводными свойствами и клиновидной формой. На реализацию этого изобретения в период 1993–1998 годы было затрачено 4 млн. долл. Аналогичную работу по формированию трехмерных телевизионных изображений с использованием принципа умножения изображений дифракционными элементами представил Ф. Серман (Университет ДеМонфора).

Лондонская конференция, так же, как и московская, уделила большое внимание проекционным технологиям. Особый интерес вызвал доклад У. Кроссланда (Кембриджский университет), посвященный следующему поколению микродисплеев. Предложена конструкция так называемого "умного" (smart) пиксела, которая помимо управления пропусканием ЖК-ячейки выполняет множество других функций: запоминание изображения, адаптация к внешним условиям и т.п. Для улучшения восприятия изображения предложен проекционный экран с клиновидным профилем.

Настоящим открытием для занимающихся электрохромными материалами стало сообщение Д. О'Брайена (фирма Nanomat, Ирландия) о разработке нового материала на основе электролита с Li<sup>+</sup> с временем электрооптического отклика 15 мс при напряжении 3 В и до 4,7 млн. циклов переключения.

Ученые DERA представили так называемый зенитно-бистабильный дисплей (zenithal bistable device – ZBD) на основе пластмассовых подложек с пилообразным поверхностным микрорельефом и вертикальной (возможно, "устремленной в зенит") ориентацией жидкого кристалла<sup>\*\*</sup>. Благодаря такой геометрии оптическое состояние дисплея не изменяется при выключении напряжения и хранится в течение двух

лет. При использовании в качестве источников питания щелочных батареек дисплей может непрерывно работать, например в телекоммуникационной системе GPS- или PDA-стандарта, в течение 1000 ч. Эта разработка во многом согласуется с исследованиями, проводимыми в России и представленными на стенде Российского отделения SID.

Интересно предложение фирмы Narrow Bandwidth Television Association (Великобритания), которая пытается возродить интерес к механическому телевидению с диском Нипкова. Основной довод в пользу этого – генерируемые сигналы занимают довольно узкую полосу частот и благодаря этому для воспроизведения изображений, в том числе и передаваемых по сети Интернет, можно пользоваться звукозаписывающей аппаратурой.

Как видно из изложенного, диапазон заслушанных на московской и лондонской конференциях докладов и их научный уровень сопоставимы. Даже простое перечисление докладов говорит о том, что отечественные работы соответствуют основным мировым тенденциям. У нас больше внимания уделено эргономике, ЭЛТ, ПДП, в Британии лучше обстоит дело с органической люминесценцией. Из британской практики российским разработчикам следует перенять опыт составления и, главное, реализации крупных программ, которые позволили бы консолидировать опыт, накопленный в промышленности, Академии наук и высших учебных заведениях. Следует, конечно, расширить номенклатуру продукции на российских выставках, уделяя больше внимания коммерческим изделиям фирм разных стран. ○

## Вновь наступление на рынок кинескопов

Теперь плоских органических ЭЛ-панелей

Опытный образец плоской органической электролюминесцентной (ОЭЛ) панели большого размера с активной матричной адресацией создан на фирме Sony. Основная проблема, затрудняющая создание ОЭЛ-панелей с большим экраном, – необходимость формирования чрезвычайно однородных тонкопленочных транзисторов (ПТТ) схемы управления, с тем чтобы получить однородное свечение всего экрана. В новой разработке вместо двух транзисторов, обычно требуемых для возбуждения пиксела, применено четыре. Это и позволило получить однородное свечение экрана с размером по диагонали более 24,5 см.

Усовершенствована и конструкция панели. Герметизирующая металлическая крышка и влагопоглощающее покрытие заменены прозрачным уплотнителем. Толщина такой цельной конструкции меньше, чем у традиционных ЭЛ-панелей. Опытный образец практически готов к применению. Информационная емкость 13"-панели (33 см) равна 800х600 пикселей, яркость – 300 кд/м<sup>2</sup>, контраст – 500:1. Сейчас работы направлены на обеспечение срока жизни до 10 тыс. часов и эффективности эмиссии 2 лм/Вт к моменту освоения промышленного производства, планируемого пока на 2003 год.

Разработка ОЭЛ-панели такого размера свидетельствует о намерении фирмы выйти на рынок, где сегодня доминируют телевизионные ЭЛТ. Специалисты Sony считают, что у ОЭЛ наряду с полевыми эмиссионными панелями хорошие перспективы для завоевания этого рынка. Поэтому фирма, продолжая совершенствовать плоские кинескопы, разрабатывает и два других типа устройств отображения телевизионного изображения (создание полевых эмиссионных панелей ведется с октября 1988 года совместно с компанией Condenscent Technologies).

ОЭЛ-панели с активной матричной адресацией разрабатываются и на фирме Sanyo, которая в 2000 году сообщила о создании опытного образца с диагональю экрана 13,5 см. Исследования в области электролюминесцентных материалов Sanyo ведет совместно с Eastman Kodak. ОЭЛ-панели, которые фирма планирует выпустить в 2002 году, предназначены для мобильных телефонов и портативного оборудования.

Интерес к ОЭЛ-устройствам отображения проявляет и Sharp – ведущий японский производитель ЖКИ. Разработчики надеются использовать в схеме матричной адресации разработанную ими низкотемпературную поликремниевую технологию.

[www.eet.com/story/OEG20010208S0037](http://www.eet.com/story/OEG20010208S0037)

<sup>\*</sup> В. Беляев. Дисплеи 90-х годов. – М.: Российское отделение SID, 2000. – 92 с.

<sup>\*\*</sup> ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ, 2000, №6, с.57.