

## ЧЕРЕЗ ДИСПЛЕИ К ЗВЕЗДАМ

(12-й Международный симпозиум «Передовые дисплейные технологии»,  
конференция FLOWERS 2003 и конкурс изобретений по дисплеям)

Королев, Московская обл., 25-28 августа 2003 г.

У очередного события по дисплеям, организованного Российским отделением Общества информационных дисплеев SID, оказалось «звездное» соседство как в пространстве, так и во времени. Идея провести конференцию в Королеве, где находятся ЦУП, корпорация «Энергия», недалеко Звездный городок с его Центром подготовки космонавтов, зародилась два года назад, когда мы еще не знали сроков проведения Международного аэрокосмического салона в г. Жуковском, который закрылся как раз за день до начала нашего мероприятия. Поэтому естественным было уделить дисплеям для авиации и космонавтики большое внимание в научной программе.

Предполагалось, что ее откроет доклад руководителя лаборатории ВВС США, одного из спонсоров Симпозиума, д-ра Даррелла Хопера о дисплеях 3000 года. Однако ему, как человеку, занятому в правительственной организации, российское посольство в США затянуло оформление визы, что мы расценили, как ответную меру российского МИДа на затяжку наших виз для поездки на Симпозиум SID в Балтиморе в мае этого года. Зная содержание доклада, я могу сказать, что речь в нем идет о создании иммерсионной среды, в которой различными способами могут формироваться изображения со сверхвысоким разрешением (доли угловой секунды) по трем координатам.

Однако по названным причинам научная часть конференции открылась вводом докладом В.В. Беляева о российском рынке дисплеев и наиболее интересных разработках и изделиях. Объем рынка составляет около 3 млн. мониторов, 4 млн. телевизоров, дисплеев среднего и малого разрешения, а в денежном выражении около 800 млн. долларов, из которых только около 20% остаются в России в виде доходов дистрибьюторских фирм и организаций, обеспечивающих доставку продукции и ее прохождение через границу и таможенно. Доля отечественных производителей, работающих с импортными компонентами, включая и дисплейные – ЭЛТ, ЖК панели, составляет около 10% по мониторам и 25% по телевизорам. У этого рынка большое будущее. Так, по данным Министерства связи РФ при выполнении программы «Электронная

Россия» оснащенность персональными компьютерами, а, следовательно, и мониторами должна возрасти к 2010 г. в 6 раз. При нынешних тенденциях это означает по разным оценкам уход за границу от 2 до 4 млрд. долларов только по мониторам. Стоит отметить, что стоимость организации производства активноматричных ЖК панелей на подложках 3-го поколения (~500x700 мм) составляет около \$400 млн. Такое производство способно удовлетворить российскую потребность в плоскопанельных дисплеях для военной и, частично, гражданской техники. В докладе было представлено много российских и белорусских дисплейных систем для авиации и космоса. Более подробно об этих изделиях, показанных на МАКСе, доложил В.К. Феофанов из петербургской «Электроавтоматики».

В.К Самсонов рассказал о принципах построения системы отображения информации в ЦУПе. Его доклад получился состоящим из двух частей, так как вечером все участники пришли из Института повышения квалификации «Машприбор» в операционный зал ЦУПа и увидели своими глазами огромный экран, на котором отмечалось движение Международной космической станции, пролетевшей за время экскурсии пространство от Новой Зеландии до штата Колорадо. Владимир Константинович рассказал, какими необычными средствами обеспечивалась надежность системы, как космонавты добились “privacy”, т.е. включения внутростанционной видеокамеры только в особо важных случаях, а не в зоне доступа телевизионного сигнала на каждом витке, из-за чего их жизнь превращалась в сериал «За стеклом», об удивительной конструкции гостевого балкона, избавляющей операторов зала от ощущения, что кто-то постоянно им смотрит в затылок, и многих других вещах.

Секцию «Излучательные дисплеи» открыл доклад консультанта Philips, Нидерланды, Харма Толнера. Это была сводка с поля битвы за 40-дюймовые и более панели между производителями ЖКД и газоразрядных дисплеев. Сторонники плазмы считают, что производство больших ЖКД в 1,5-2 раза менее выгодно, чем ГРП, и эта ситуация сохранится в течение всего первого десятилетия 21-го века. Интересно было услышать о планах производителей плазменных панелей, но наиболее удивительными оказались сведения о начале такого производства в Индии и о двух японских компаниях, которые перенимают из России практику строить наборные экраны из небольших плазменных модулей.

Научный руководитель НИИ «Волга», Саратов, представил впечатляющие результаты по вакуумно-люминесцентным дисплеям (ВЛД). Разработаны и производятся низковольтные катодолюминесцентные экраны с разрешением 768x576 пикселей, изготовлены прототипы полноцветных ВЛД с диагональю от 7 до 14 дюймов и форматом 600x800, а также первые образцы активно-матричных ВЛД с монокремниевыми чипами.

Был представлен также ряд работ по лазерным ЭЛТ (квантоскопам) – уникальной технологии, не имеющей аналогов в мире. В ФИАНе впервые использовали для полупроводниковых мишеней этих трубок эпитаксиальные структуры с многоквантовыми ямами на основе InGaP/AlInGaP, что позволяет увеличить в некоторых режимах мощность излучаемого светового пучка до 7 Вт. О.М. Макиенко из НИИ «Платан», Фрязино, доложил о лазерном кинескопе 4-го поколения, в котором отсутствует активное охлаждение мишени. В компании AP «Технологические исследования» предложили новую форму электронного пучка, использование которой позволяет достичь разрешения до 3600 ТВ линий. Одна из разработок квантоскопа этой компании, кстати, успешно испытывалась в ЦУПе.

Ряд работ по световому излучению органических и полимерных материалов и технологии пленок был представлен специалистами из Института физики молекул и кристаллов, Уфа, МГУ и ФИАН, Института электрохимии РАН. Применение обычных полимеров в качестве связывателя панелей с твердотельными электролюминесцентными материалами позволяет увеличить яркость приборов на 40% (М.М. Сычев, Санкт-Петербургский технологический институт). Ю.В. Трофимов, Институт электроники НАН Белоруссии, Минск в своих докладах и на специально оборудованном стенде показал новые возможности светодиодной технологии: большой и легкий (размер 280x206 мм, масса 0,22 кг) семисегментный индикатор для внутренних и наружных применений, сверхяркие светодиоды с энергопотреблением до 30 Вт, модули подсветки для ЖКД с яркостью 200-800 кд м<sup>-2</sup>.

Секцию «Неизлучательные дисплеи» открыл доклад В.Г. Чигринова из Гонконгского университета науки и технологии. Помимо обзора развития ЖКД он представил также результаты, многие из которых были получены совместно с российскими и белорусскими сотрудниками из НИОПИК, МГУ, ФИАН, Саратовского госуниверситета, Московской академии приборостроения и

информатики, НИИ прикладных физических проблем (Минск). Это новые материалы и методы фотоориентации ЖК, программное обеспечение для разработки ЖКД, электрооптические устройства с сегнето- и антисегнетоэлектрическими ЖК.

Одна из описанных им разработок по лиотропным ЖК для создания сверхтонких поляризаторов конкурирует с аналогичной технологией компании «Оптив», главный офис которой находится на Устричном мысе в Южном Сан-Франциско, а другой в Российском химико-технологическом университете в Москве. Доклад от этой компании был представлен С. Ремизовым. В 2002 г. развитие «Оптивы» и соответствующей технологии получило мощный толчок, так как эти поляризаторы были признаны Обществом информационных дисплеев (SID) лучшим дисплейным компонентом года.

В России и Белоруссии традиционно сильно были развиты технологии композитных ЖК материалов (дисперсии с полимерами). В Королеве были представлены работы Г.М. Жарковой (Институт теоретической и прикладной механики СО РАН, Новосибирск) по созданию пространственно-периодических структур в таких средах, В.Я. Зырянова (Институт физики СО РАН, Красноярск) по топологии, оптическим и электрооптическим свойствам таких пленок, В.И. Машенко (МГУ) по новому классу композитных материалов – наногелям, В.А. Лойко (Институт физики НАН Белоруссии, Минск) по теории прохождения света через такие среды. Применение ПДЖК для информационных дисплеев обсуждалось С. Клосовичем из Военно-технической академии, Варшава, Польша.

В другой работе из этой организации, представленной Е. Зелиньским, предложена новая программа оптимизации характеристик ЖКД на основе твист-эффекта. Численное моделирование, которое позволяет обосновать двукратное повышение пропускания света в двойных ячейках с холестерическими ЖК (ХЖК) или понижение количества уровней напряжения в схеме адресации бистабильных дисплеев с ХЖК и увеличить скорость этой адресации, было приведено в нескольких докладах Института физики полупроводников, Киев.

Исключительно простое усовершенствование известных ОМІ ЖК ячеек (один из вариантов супертвист-эффекта) позволило получить не только короткое время отклика, но и такую форму осциллограммы, которая позволяет

надеяться на создание новых пассивно-управляемых ЖКД с неограниченным числом строк (слова докладчика С.А. Студенцова, НИИ «Волга», Саратов) телевизионной частотой кадров.

На постерной секции происходил обмен информацией о технологии ЖКД и их компонентов: поляризаторы (Институт химии новых материалов, Минск), оптически активные вещества (Институт монокристаллов, Харьков), нанесение прозрачных электродов на кремниевые и кварцевые подложки (Школа электрического и электронного приборостроения, Сингапур), наклонное катодное распыление для создания микрорельефа, ориентирующего ЖК (Институт физики полупроводников, Киев), фотоориентация ЖК (НИОПИК, Долшопрудный, Московская обл.).

Секция «Эргономика и применения» открылась выступлением Йырки Киммела, Нокия, Финляндия, «Дисплейные технологии для мобильного информационного общества». Он обосновал появление на современном рынке дисплеев для портативных телефонов и компьютеров устройств с разрешением 800x600 пикселей с разрешением  $9 \text{ мм}^{-1}$  с активными матрицами на основе следующих технологий: низкотемпературный поли-кремний или ЖК-на-кремнии (LCoS) или органические светодиоды (OLED). Речь шла также о виртуальных устройствах с монокулярными, биокулярными и бинокулярными дисплеями.

Большое внимание на этой секции было уделено дисплеям с 3-мерным изображением. Требования к таким системам о описание некоторых зарубежных и отечественных систем были в докладе И.Н. Компанца (ФИАН). В частности, в России зарегистрировано изобретение с оптоэлектронным формированием вокселей (3-мерные пиксели) с использованием лазерного пучка и многослойной среды. Фил Серман из университета Монтфорт, Англия, представил схему ТВ системы будущего для множества зрителей. Исходное изображение мультиплексировалось (размножалось) с помощью микролинзового экрана и при использовании управляющей оптики направлялось в зрачки глаз зрителей. Кстати, автор искал партнеров для проекта 6-й рамочной программы Европейского союза. В докладе Януша Парки (Военно-техническая академия, Варшава) исследованы ЖК ячейки для оптоэлектронного динамического восстановления изображений и записи

голограмм в реальном времени и показано первое голографическое кино с простым объектом.

В одном из докладов Московского государственного института электроники и математики и Испытательного центра ЭЛИТА было проведено объективное офтальмологическое исследование утомления операторов при работе с монитором на основе ЖКД или ЭЛТ. Объективные офтальмологические показания не дали явного преимущества ни той, ни другой технологии.

А.М. Ильянок из лаборатории атомного и молекулярного приборостроения, Минск, предложил новую парадигму светящихся стен с использованием самосканирующего режима возбуждения электронных кластеров в вакуумных трубках небольшого диаметра.

Необычный способ формирования изображения не на сетчатке глаза, а на коже оператора или слепого человека описан в докладе Г.Г. Демирчоглына и В.Б. Филиппова из Всероссийского института физической культуры и спорта. Изображение преобразуется в набор электрических сигналов на наконечниках, контактирующих с кожей. Их расположение в точности соответствует матрице фотоприемников. Прибор можно использовать не только для слабовидящих людей, но и, например, летчиков или космонавтов, когда визуальный канал поступления информации заблокирован.

В последний день Симпозиума прошел конкурс изобретений, организованный Российским отделением и спонсированный Техасским отделением SID. Двенадцать изобретателей из Москвы, Саратова, Минска, Красноярска, Киева разыграли три премии (\$1000, \$500 и \$250 соответственно). Лучшее все выглядели группы, у которых имелось практическое использование, были показаны прототипы устройств, которые сумели ответить на все вопросы представительного международного жюри. В результате 1-я премия досталась коллективу из Института электроники НАН Белоруссии во главе с Ю.В. Трофимовым за светодиодный дисплей с записью и стиранием изображения световыми пучками, 2-я - коллективу из саратовского НИИ «Волга» во главе с Б.И. Горфинкелем за новую конструкцию вакуумного дисплея с вторичной электронной эмиссией и 3-я – А.В. Рыбалочке и В.М. Сорокину из Института физики полупроводников НАН Украины, Киев, за новую схему адресации бистабильного ЖКД.

Обычно, космонавты, возвращаясь из полета, приземляются. Мы же приводнились на Москва-реку и показали нашим гостям ее живописные берега. На одном из них, в Международном торговом центре в 2007 г. должна состояться крупнейшая международная конференция «ЕвроДисплей-2007».

В.В. Беляев, директор Российского отделения SID