

Об итогах международной конференции IDRC'07

Международная дисплейная исследовательская конференция (IDRC'07) проводится ежегодно Международным дисплейным обществом (Society for Information Display - SID) поочередно в Европе и США. Предыдущие конференции 2005 и 2006 гг. состоялись в Эдинбурге (Великобритания) и в Кенте (США) соответственно. Рабочий язык конференции – английский.

Конференция посвящена бурно развивающемуся направлению фундаментальной науки и практической деятельности – дисплейным технологиям. Они лежат в основе создания средств отображения информации, которые являются одними из ключевых составляющих всех современных информационных и телекоммуникационных систем. В настоящее время исследования по созданию новых и совершенствованию известных дисплейных технологий проводятся во многих крупных университетах, академических институтах, научно-исследовательских центрах и в научно-производственных предприятиях. Полученный теоретический и экспериментальный материал, определяющий прогресс в этой области, является результатом объединенных усилий физиков, химиков, материаловедов, технологов, электронщиков и специалистов по обработке информации.

Почетное право принимать IDRC'07 Москва получила в результате конкурса, проведенного Международным дисплейным обществом. Это стало признанием большого вклада российских ученых и разработчиков в эту область современной науки и техники. Организаторами мероприятий выступили Физический институт им П.Н.Лебедева РАН (ФИАН), активно участвующий в исследованиях материалов и в разработке новых дисплейных технологий, и Российское отделение SID, а со-организаторами – Беларусское и Украинское отделения SID. Организационное и техническое сопровождение конференции обеспечивалось компаниями Нико Трэвел Групп и Наука-Форум. Конференция была включена в план мероприятий Российской академии наук, которая предоставила помещения для проведения конференции в комплексе зданий РАН.

В рубрикацию конференции вошли следующие направления дисплейных технологий и их приложений: неэмиссионные дисплеи (жидкокристаллические и др.); эмиссионные дисплеи (плазменные, полевые, электролюминесцентные, катодлюминесцентные и др.); системы отображения информации и применения дисплеев (микродисплеи, проекционные, гибкие и трехмерные дисплеи; оптика и электроника дисплеев; эргономика, стандарты, измерения характеристик дисплеев; системы на основе дисплеев и применения).

Задачи XXVII международной дисплейной исследовательской конференции состояли в представлении последних результатов исследований и разработок, проводимых в области дисплейных технологий в странах СНГ и в мире, и в обсуждении тенденций и наиболее перспективных направлений исследований и путей практической реализации их результатов. Для подготовки и проведения конференции были созданы организационный комитет (состав указан выше в п. 13.6) и программный комитет, в который вошли авторитетные ученые и разработчики из российских и международных научно-технических центров и фирм.

Состав программного комитета: И.Компанец (ФИАН) – председатель; J.RUPP (США) - со-председатель по Америке; X.SUN (Сингапур) - со-председатель по Азии; А.Смирнов (Беларусь) - со-председатель по Европе; В.Чигринов (Гон Конг) – отв. за семинары; В.Беляев (Исследовательский центр Самсунга в Москве); K.BLANKENBACH (Германия); N.FRUEHAUF (Германия); D.HOPPER (США); J.KIMMEL (Финляндия); A.LOWE (Великобритания); S.MIKOSHIBA (Япония); G.OVERSLUIZEN (Нидерланды); V.SOROKIN (Украина); С.Студенцов (Россия); М.Сычев (Россия); Z.YANIV (США).

В период до 17 сентября 2007 г. были проведены все основные работы по подготовке конференции: оповещение потенциальных участников о сроках, порядке

участия, тематике и организации, о правилах подачи и оформления тезисов и манускриптов (рассылка извещений проводилась электронной почтой по более, чем восьмистам адресов и дублировалась на сайтах SID и IDRC'07); набор и распечатка поступающих материалов, комплектование, техническое редактирование и форматирование программы конференции и других материалов; изготовление информационных буклетов для участников; научное редактирование и изготовление печатной (по правилам типографии) и электронной (на компакт-диске) версий сборника трудов; закупка канцелярских товаров; подготовка помещений, оргтехники и стендов; подготовка питания участников, размещение иногородних и иностранных участников в гостинице; визовая поддержка и доставка из аэропорта участников из дальнего зарубежья; организация культурной программы. Труды конференции с электронной версией были приготовлены к началу конференции.

В рамках IDRC'07 в Москве, в комплексе зданий РАН, в период 17-20 сентября 2007 г. прошли лекционные курсы, бизнес-семинар и собственно международная дисплейная исследовательская конференция. В Экспоцентре на Красной Пресне им соопуствовала всемирная выставка дисплеев, организованная компанией Чип-Экспо в контакте с оргкомитетом конференции. Все мероприятия были объединены под общим названием «Евродисплей-2007» и проводились в России впервые.

В международной дисплейной исследовательской конференции участвовало более 280 специалистов из 21 страны. Лидеры по основным направлениям работ в области средств отображения информации прочли на бизнес- и учебных курсах 7 обзорных лекций. Доклады по актуальным проблемам исследования материалов (в том числе полупроводниковых, жидкокристаллических, композитных, наноматериалов) и дисплейных технологий, по разработке, тестированию и применениям дисплейных устройств и систем были обсуждены на пленарном и 13 секционных заседаниях конференции. Всего было представлено 135 устных и стендовых докладов, из которых 21 был сделан приглашенными докладчиками. Стендовые доклады большей частью не уступали по своему уровню секционным. В ряде случаев они дополняли друг друга, так как были подготовлены одной и той же группой авторов. Конечно, основная часть докладов попала в стендовые в силу ограничения времени проведения секционных заседаний. С другой стороны, некоторые доклады были отнесены к стендовым по просьбе авторов, недостаточно уверенно владеющих английским языком.

Ученые и разработчики России представили 41 доклад, Беларуси - 11, Украины - 8, представители стран Азии - 48 докладов (25 были из Кореи), Европы - 23, Америки - 4. При этом стоит отметить, что 18 докладов было подготовлено интернациональными коллективами. Продолжительность пленарных докладов составляла 40 минут, секционных – 20 минут. Все доклады были сделаны на английском языке.

К участию в работе конференции были привлечены ведущие мировые специалисты, как ученые, так и разработчики: Larry Weber (он же президент Международного дисплейного общества), Minusami Anand и John Fan из США, Shigeo Mikoshiba (Япония), Ian Underwood (Великобритания), Harm Tolner (Голландия), Jyrki Kimmel (Финляндия), Karlheinz Blankenbach (Германия) и др. Участниками конференции стали около 200 специалистов из Москвы и стран СНГ и 72 - из стран Европы, Азии, Америки. Научно-практическая направленность конференции была обусловлена участием в ее работе многих разработчиков из фирм, разрабатывающих и производящих дисплеи и их компоненты, в том числе, из российских – НПО «Волга» (г.Саратов), НПО «Платан» (г.Фрязино) и др., а также из белорусских НПО «Интеграл» и КБ «Дисплей», корейского «Самсунга», нидерландского «Филипса» и многих других.

При открытии конференции со вступительным словом к участникам и гостям обратились председатель оргкомитета конференции академик О.Н.Крохин и президент SID д-р Larry Weber. Председатель программного комитета конференции профессор И.Н. Компанец (он же - руководитель российского отделения SID) дал информацию по

программе и организации работы конференции. На заседаниях секций председательствовали авторитетные ученые, лидеры в своих областях дисплейных технологий. Для отображения иллюстрационных материалов использовались современные наглядные средства – компьютерные видеопроекторы.

По традиции мероприятий такого уровня программу бизнес-части конференции открыл доклад представителя консалтинговой компании DisplaySearch о тенденциях на рынке дисплеев. В этот раз первый вице-президент этой компании Barry Young представил впечатляющие диаграммы распределения дисплеев по технологиям с 1998 по 2007 годы и прогноз на 2011. На наших глазах в этой области произошла революция: если в 1998 г. более 2/3 (67,9%) продаж дали кинескопные телевизоры, то сейчас 3/4 (74,7%) рынка занимают жидкокристаллические дисплеи (ЖКД) с электроникой адресации на аморфном кремнии. Относительные продажи кинескопных телевизоров упали в 13 раз, а еще через 4 года они снизятся до мизерных 2%. Вчетверо снизилась доля вакуумно-люминесцентных и электролюминесцентных дисплеев, зато появились перспективные органические светодиодные (OLED) и электрофоретические дисплеи. Доля плазменных дисплейных панелей выросла почти в 12 раз (с 0,6% до 6,5%). В ЖКД используются новые технологии: низкотемпературный поликремний (LTPS), с которым доля в продажах выросла с 0,4 до 7,3%; особо сложная ориентация молекул ЖК в каждой ячейке (пикселе), обеспечивающая почти 180-градусный угол наблюдения изображения на экране дисплея; последовательная во времени смена цветов, позволяющая втрое уменьшить число пикселей для отображения изображений того же формата, причем с лучшим качеством изображения; подсветка экрана светодиодами, улучшающая временные и эргономические показатели ЖКД. Среди грядущих технологий Б. Янг предсказал хорошие перспективы фосфоресцентным OLED, тонкопленочным транзисторам на основе органических материалов, излучателям на нанотрубках, микродисплеям, а также гибким и трехмерным дисплеям.

Brian Berkeley, вице-президент одного из крупных подразделений Samsung Electronics, отвечающего за новые производства в Кристаллической долине Южной Кореи в Тангчжоне, рассказал о начинке новых ЖКД. На одной стеклянной пластине 8-го поколения размером 2200 x 2500 мм можно изготовить восемь 46-дюймовых или шесть 52-дюймовых телевизионных экранов. ЖК пиксел по новой s-PVA технологии теперь имеет сложную структуру из 32 частей с различием по цвету, ориентации, управлению. Наилучшее отображение движущейся картинке обеспечивается управляющими схемами с частотой кадров 120 Гц, с оценкой и компенсацией движения, интерполяцией промежуточных изображений. Динамический контраст до 10000:1 получается при использовании светодиодной подсветки с локальным затемнением. Все это называется McFi™ технологией. В заключение своей лекции Б. Беркли показал отрывки из нового фильма Спилберга, в котором действие происходит в 2053 г., а герои общаются посредством новых типов дисплеев, окружающих их на каждом шагу.

Лекция Jose Magarinio из французской компании Thales Avionics была особенно интересна многочисленным российским специалистам, занимающимся разработкой видеомодулей для оборонки. На современном самолете могут использоваться средства отображения четырех основных типов: на приборной доске (HDD – Head Down Displays), на лобовом стекле и выше него (HUD – Head Up Displays), коллимированные оптические системы (HLD – Collimated Head Level Displays) и нашлемные или наголовные дисплеи (Helmet или Head Mounted Displays). Докладчик привел оценки рынков гражданских и военных самолетов и потребностей дисплеев в них. Согласно имеющимся программам для пассажирских и грузовых самолетов и самолетов бизнес-класса в год надо производить 1900 HUD и 5700 HDD. Для военных самолетов оценки дают от трех до восьми тысяч дисплеев различного типа в год.

Jurky Kimmel из финской Nokia уже во второй раз сделал в России обзор по дисплеям для мобильных приложений (первый раз в 2003 г. на конференции «Передовые

дисплейные технологии»). Основными двигателями этого рынка становятся смартфоны (умные телефоны) и телефоны с видеокамерами, в то время, как производство обычных голосовых телефонов должно упасть. Согласно прогнозу к 2012 г. 48% сотовых телефонов будут иметь функцию GPS (глобального определения местоположения). Все это требует новых дисплейных технологий. По сравнению с другими сегментами рынка ЖКД, например, телевизорами, в сотовой телефонии еще пока очень велика доля пассивно-матричных дисплеев – 43% против 53% активно-матричных. В последнем сегменте высока доля ЖКД с управляющими элементами на основе LTPS (21%). Уже заметную долю составляют OLED-дисплеи. Новым сегментом на этом рынке могут стать персональные дисплеи, размещаемые на голове. У них может появиться даже опция виртуальной реальности.

Краткие введения в свои специальности прочли: по плазменным дисплеям - Harm Tolner, независимый консультант Philips и китайского Юго-восточного университета, по микродисплеям - Ian Underwood из британской компании Microemissive Displays, по ЖКД - Владимир Чигринов из Гонконгского университета науки и технологии. В выступлении Х. Толнера привлекло то, что он часто ссылался на работы советских авторов Е.И. Толпыго, И.В. Крыловой и др. по физике и химии плазмы, опубликованные еще в 1960-1970-е годы. Он уверен, что более глубокое понимание природы газового разряда приведет к увеличению световой эффективности дисплеев. Кроме того, интересным кажется опыт индийских предприятий, которые начинают производить плазменные телевизоры в тех же цехах, в которых до этого производились кинескопные, и, более того, маски для разделения цветов на экране кинескопа они используют для пикселизации плазменной панели.

Доклады, представленные на пленарной сессии исследовательской конференции, относились к разряду так называемых ключевых. В докладе Larry Weber - президента SID были не только отмечены все наиболее важные достижения в разработке дисплеев последних лет (плазменные и ЖК телевизионные дисплеи с размером экрана более 2,5 м по диагонали и дисплеи на новых OLED размером в 1 м., яркие эмиссионные и дисплеи со светодиодной подветкой, проекционные микрозеркальные и дисплеи с разделением цветов по времени), но и проведено сравнение характеристик разных типов дисплеев, указывающее на постоянную жесткую конкурентную борьбу дисплейных технологий и производителей дисплеев, в итоге приводящую к впечатляющим результатам. Кто уже может представить современную жизнь без компьютера на работе, без телевизионного монитора дома или без мобильного телефона в пути, а значит, и без дисплеев, которые являются неотъемлемой частью этих служащих нам приборов.

Доклад Munisami Anand из американской Organic Lighting Technologies LLC, был посвящен различным аспектам разработки ЖК экранов со светодиодной подсветкой, а доклад John Fan из Korin Corporation, США – разработке и разнообразному применению микродисплеев в быту, производстве и в военном деле, где Korin является безусловным лидером.

По просьбе организаторов конференции на пленарном заседании был также представлен доклад по современному состоянию и перспективам сотрудничества в области дисплеев по европейской программе ADRIA (совместные действия в передовых дисплейных исследованиях), подготовленный главным менеджером программы Katlheinzb Blankenbach (Германия) и его коллегами, а также вице-президентом SID по Европе Александром Смирновым (Беларусь). Пока участие России в этой программе минимально.

Рассмотрим далее приглашенные доклады, которые по праву стали украшением конференции. С обзором дисплейных технологий и производителей на рынке дисплеев в России выступил проф. В.Беляев (московский исследовательский центр фирмы Самсунг). Он также напомнил о главных вехах в развитии дисплейных технологий в России. Ровно 100 лет назад в России профессором Петербургского Технологического института Б.Розингом был получен первый патент по электронно-лучевой трубке – прообразу

первого дисплея, разработанному в 1929 г. другим нашим соотечественником В.Зворыкиным. А в 1967 г. академиком Н.Басовым с сотрудниками был получен патент на лазерную электронно-лучевую дисплейную систему. Не меньшую роль в развитии дисплейных технологий сыграло явление ориентации анизотропной жидкости во внешнем поле, открытое в 1926-29 г.г. академиком РАН В. Фредериксом с сотрудниками, - оно легло в основу работы всех жидкокристаллических дисплеев. Можно также гордиться тем, что в 1962 г. в г. Королеве был создан самый большой в мире на то время дисплей площадью в 96 кв. метров для Центра управления космическими полетами.

Наибольшее количество докладов (более 50) было представлено на секциях, обсуждавших неэмиссионные дисплейные технологии, в первую очередь, жидкокристаллические. D.Labilloy (США) посвятила приглашенный доклад проблемам подложек для ЖКД. В докладе В.Безбородова (Беларусь) были отражены успехи, в том числе самого автора, в разработке новых перспективных ЖК материалов для дисплеев, а доклад другого белорусского ученого А.Смирнова познакомил с оригинальным методом ориентации ЖК с помощью электрохимически сформированных наноструктур. Высокий научный и технологический уровень работ по ориентации ЖК продемонстрирован также в приглашенных докладах В.Чигринова и О.Ярошука (Университет Гон Конга). S.Kobayashi (Япония) показал, что легирование ЖК наночастицами металлов может существенно улучшить характеристики ЖК, особенно ориентацию и быстродействие. В докладе Е.Пожидаева (ФИАН) были рассмотрены физические аспекты создания технологически простого цветного дисплея на основе наноструктур с быстродействующим сегнетоэлектрическим ЖК, обладающих собственной серой шкалой с памятью. Такой дисплей не содержал бы матрицу адресующих транзисторов и мог бы обходиться одной матрицей пикселей, т.е. без триады пикселей и без RGB-фильтров.

Следующим по значительности был раздел тематики, связанный с исследованиями органических и неорганических люминофоров и их применениями в электро-лучевых, полевых, плазменных, электролюминесцентных и светодиодных дисплеях. Своими успехами в исследованиях фосфоров в приглашенных докладах поделились М.Сычев (С.-Петербургский Технологический институт), S. Mikoshiba и Y.Nakanishi (оба из Японии). Гибкие электролюминесцентные ячейки и транзисторные элементы для управления ими были описаны в докладах N.Fruehauf (Германия), E.Haskal (Нидерланды) и X.Sun (Сингапур). Это компоненты и структуры перспективных гибких дисплеев.

Интересные приглашенные доклады собрала секция трехмерного видения. В.Ежов (ИОФАН) привел классификацию трехмерных дисплеев разного типа и остановился на очковых (на основе ЖК) стереоскопических дисплеях, разрабатываемых им вместе с НИИ «Волга» (Саратов). Представитель фирмы Филипс (Нидерланды) M.Krijn продемонстрировал успехи в создании переключаемых двумерно-трехмерных ЖК дисплеев, которые предназначены в первую очередь для сотовых телефонов.

Следует отметить также приглашенный доклад А.Путилина (ФИАН), посвященный созданию компактных и эффективных фоконных решеток на основе голографических элементов для систем подсветки ЖК экранов и планарных осветителей.

Среди других секционных докладов конференции отметим некоторые отечественные разработки и разработки авторов из стран СНГ, которые, на наш взгляд, достойны стать основой новых перспективных дисплейных технологий. Известно, что за последние несколько лет в мире резко подорожали нефть, металлы, однако пока лишь немногие производители почувствовали, что еще более значительно взлетели цены на индий – основной материал для прозрачных электродов. В связи с грядущим истощением его ресурсов многие ищут, чем заменить электроды из окиси индия и олова (ITO). Еще более десятка лет назад проф. А.Х. Абдуев из Дагестанского научного центра призывал переходить на окись цинка. И сейчас, руководя отделом в Промышленно-металлургическом холдинге, он показал, что технологически этот материал сейчас не

уступает ИТО. Тульская компания «Полема» уже производит мишени из цинка и других материалов для дисплеев.

Во всем мире сейчас находятся все новые и новые применения фотонных кристаллов – пористых структур, в которых, казалось бы, нарушаются обычные законы распространения света. На конференции было представлено несколько исследований и разработок новых дисплеев и компонентов с использованием фотонно-кристаллических структур. В красноярском Институте физики предложили ячейку, представляющую собой обычный интерференционный фильтр, в котором один из слоев был заменен на жидкий кристалл, т.е. является дефектным по отношению к основной структуре. Прикладывая напряжение, можно с хорошим контрастом изменять пропускание этой структуры. Правда, пока нет оснований заменять на нее обычную ЖК твист-ячейку.

В Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники сделали три типа фотонно-кристаллических структур. В первом пористая пленка алюминиевой фольги позволяет менять в широком пределе угол наклона ЖК в дисплее. Второй представляет собой светодиод на основе пористого кремния. Авторами изготовлен прототип микродисплея, размещаемого перед глазами, с пикселями размером всего 2 мкм (12 500 точек на дюйм), наносекундными временами переключения и временем жизни до 10 000 часов. Третий тип – это опять пористая пленка алюминия, легированного европием, для светоизлучательных устройств.

В Москве и Подмоскowie разработано несколько очень интересных источников света с использованием эффекта полевой эмиссии (ПЭ). В стендовом докладе авторов из зеленоградского НИИ физических проблем показана возможность создания миниатюрной ЭЛТ, в которой катодом является не обычная термоэмиссионная электронная пушка, а маленький ПЭ дисплей, в результате чего новое устройство приобрело достоинства обоих «родителей». А в МФТИ вместе с Троицким Технологическим институтом сверхтвердых и новых углеродных материалов создали новые ПЭ источники света, работающие как в огне, так и в жидком азоте. Из них можно делать яркие видеомодули или подсветку для ЖКД.

Новые результаты по созданию и исследованию органических люминофоров с квантовыми точками были представлены совместным коллективом ФИАН-МГУ-Университет Аристотеля (Греция).

По докладам, представленным на конференции, видно, что усиливается государственная поддержка многих отечественных исследований. Так, работа по созданию OLED на квантовых точках и их метрологии, выполняемая в Физическом институте им. П.Н. Лебедева, поддерживается не только грантами РФФИ, но и Федеральным агентством по науке и инновациям в рамках программы «Поддержка ведущих научных школ Российской Федерации». Грантами РФФИ поддерживаются также работы ФИАН по исследованию смектических наноструктур для жидкокристаллических дисплеев нового поколения и по разработке объемного экрана трехмерного дисплея для целей томографии.

В рамках конференции также состоялось специальное заседание его участников – представителей Жидкокристаллического общества стран СНГ. На заседании были вручены медали имени выдающегося советского ученого академика Фредерикса за основополагающие научные работы в области физики и химии жидких кристаллов, соответственно Г.Чилая (Грузия) и В.Безбородову (Беларусь).

По мнению руководства SID, организаторы конференции создали творческую атмосферу, которая позволила максимально обменяться идеями и завязать новые контакты и научные связи. Этому способствовала и разнообразная внеаудиторная программа, включающая, например, вечернюю автобусную и теплоходную экскурсию по Москве и Москве-реке или посещение после конференции Центра управления полетами в г. Королеве с его огромным настенным дисплеем и музея космонавтики в корпорации «Энергия», где демонстрируются побывавшие в космосе корабли и копии спутников, в том числе самого первого, отправленного на орбиту ровно 50 лет назад.

Оценивая в целом организацию конференции и обсужденные на ней результаты работ, следует считать проведенную конференцию несомненно успешной. Конференция подтвердила активную и все возрастающую роль дисплеев в различных областях науки и техники, поскольку они являются одним из тех средств информатики и коммуникаций, которые способствуют достижению прогресса практически в любой сфере высоких технологий. Конференция подтвердила тенденции в развитии дисплейных технологий, заключающиеся в ускорении и углублении исследовательских и технологических работ по органическим люминесцентным и быстродействующим ЖК материалам, нанотрубкам для полевой эмиссии, светодиодной подсветке, по проекционным системам, в том числе растровым светодиодным и лазерным, по гибким и трехмерным экранам.

По признанию участников, конференция дала мощный импульс для проведения дальнейших исследований и разработок в области дисплейных технологий и для укрепления сотрудничества российских коллективов ученых и разработчиков как с коллективами из стран СНГ, так и из стран Европы, Азии и Америки. Конференция показала, что российские коллективы пока сохраняют свой исследовательский потенциал и высокий научно-технический уровень работ, несмотря на старение высококвалифицированных кадров и технологической базы вследствие отсутствия серьезной государственной поддержки институтам РАН, вузам и организациям бывшей электронной промышленности, работающим в области дисплейных технологий. По этой причине уже многие производители дисплеев в России, к сожалению, являются по существу иностранными компаниями и работают на зарубежных компонентах.

Активное участие в конференции российских ученых и разработчиков, и особенно молодежи, способствовало не только развитию отечественных работ в области средств отображения информации, корректировке программ работ и расширению кооперации с зарубежными партнерами, но и, что не менее важно, повышению престижа России в научно-технической сфере на европейском и мировом уровне.

28-я международная исследовательская дисплейная конференция пройдет в начале ноября 2007 года в американском городе Орландо, а следующая состоится в сентябре 2009 года в Риме.