

# ПЛАЗМЕННЫЕ И СВЕТОДИОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХОЛДИНГОВОЙ КОМПАНИИ "ИНКОТЕКС"

Средства отображения информации коллективного пользования (СОИ КП) – широко востребованный на российском рынке продукт. Холдинг "Инкотекс" с 2001 года разрабатывает и производит экраны коллективного пользования двух типов: плазменные и светодиодные. На технические решения для них получено 37 российских и зарубежных патентов. Сегодня собственное производство компании обеспечивает выпуск до 8000 плазменных панелей в месяц. Остановимся более подробно на работах холдинга в области СОИ.

## УЛИЧНЫЕ ЭКРАНЫ

Способность работать при очень высоких уровнях освещенности и в широком диапазоне температур, т.е. в жестких климатических условиях, – те качества, которые сделали светодиодные технологии основными при производстве экранов для наружного использования. На базе герметичных светодиодных модулей можно создать экран практически любого размера, формата и разрешения (шаг пиксела таких экранов обычно 16 мм и больше). В отличие от светодиодных экранов, размеры цветной точки на уличных экранах, построенных на базе различного рода ламп, слишком большие, а для демонстрации телевизионных и, тем более, компьютерных изображений размеры подобных экранов становятся гигантскими. Вот почему сейчас такие экраны практически не используются. И только светодиодные экраны сегодня, безусловно, – единственные системы, способные функционировать в условиях улицы. Вместе с тем, они занимают и некоторую, сравнительно небольшую, долю рынка экранов, устанавливаемых в помещениях (размер пиксела 3–12 мм).

Несмотря на отсутствие реальной альтернативы со стороны экранов других типов, производители светодиодных экранов продолжают сталкиваться с целым рядом проблем. В первую очередь это меньший, не декларируемый ранее производителями срок службы светодиодов, что обусловлено интенсивными процессами старения, вызывающими изменение цветовой температур после сравнительно небольшого срока службы (один–два года, а иногда и менее).

Наиболее существенный недостаток светодиодных экранов – их временная деградация. Правда, этот параметр в большой степени определяется качеством производимых компонентов. В среднем деградация характеристик светодиодных экранов ведущих производителей – Nichia, Cree, Toyoda Gosei, Agilent и т. п. – составляет 20% за 10000 ч при эксплуатации в нормальных условиях и 30–40% при матричном управлении вследствие увеличения импульсного тока. Поэтому контролировать параметры экранов необходимо как в процессе длительной эксплуатации, так и при изменении уровней освещенности в течение суток. А это приводит к усложнению схем управ-



О.Кузин  
okuzin@incotex.ru

ления экранами. Кроме того светоотражающие (светопоглощающие) поверхности экранов имеют, как правило, сложную конфигурацию, что затрудняет их обслуживание в условиях эксплуатации при высоких уровнях запыленности. Поэтому специалисты холдинга "Инкотекс" уделяют внимание совершенствованию лицевой панели экранов, применяя светоотражающие козырьки различной формы и расположения. Рассматривается возможность использования новых материалов для изготовления поверхности экранов.

Стоимость экранов, особенно с пикселями малых размеров, вследствие большого числа светодиодов на квадратный метр информационного пространства и соответствующего усложнения схем управления достаточно высока. Однако, альтернативы им, как уже указывалось, пока нет, поэтому при продвижении уличных светодиодных экранов на рынок на первый план выступают вопросы повышения их технических и эксплуатационных характеристик.

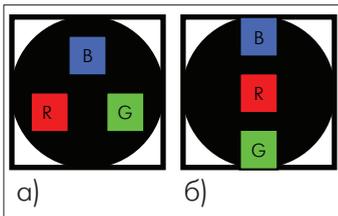
Основной способ устранения временной деградации – применение попиксельной электронной коррекции. Для каждого светодиода формируется гамма-кривая и вычисляется его яркость. К сожалению, выравнивание светодиодов по яркости в модуле или экране в заводских условиях – лишь частичное решение проблемы. Деградация светодиодов не линейна во времени. В течение первых 1000 ч их яркость может измениться на 3–5%. В связи с этим необходим заводской прогон светодиодных модулей с последующей коррекцией яркости. Сложность такой коррекции в том, что проводится она в основном на собранном и установленном изделии. Эксплуатация изделия в условиях, далеких от заводских, еще более повышает роль системы управления и программного обеспечения.

На качество воспроизведения больших светодиодных экранов влияют и различные диаграммы направленности светодиодов (с линзой) разного цвета свечения, и различная зависимость эффективности излучения от температуры кристалла. Отличие диаграмм направленности светодиодов разных цветов излучения связано с особенностью корпусирования. В реальной жизни это приводит к "окрашиванию" экрана при изменении угла наблюдения. Этот недостаток не поддается коррекции, но, можно сказать, что он слабо влияет на восприятие изображения. Зависимости эффективности излучения зеленых и синих светодиодов от температуры незначительны и практически совпадают. Эффективность красного светодиода снижается примерно на 0,5%/°C. В связи с этим в зимний период большинство уличных экранов имеют ярко выраженный красноватый оттенок. Коррекция яркости светодиодов в зависимости от температуры не составляет проблемы и решается при наличии соответствующей электроники.

В настоящее время все большей популярностью пользуются монтируемые на поверхность (SMD) компоненты с тремя диодами раз-

личного свечения в корпусе, т.е. светодиоды типа "три в одном", или RGB-компоненты. На их основе можно изготавливать экраны с размером пиксела от 3 мм. Но, при выполнении экранов на RGB-светодиодах с треугольным расположением кристаллов в корпусе при больших углах обзора наблюдается винитирование либо красного, либо зеленого и синего светодиодов, и изображение приобретает соответствующий оттенок. Для устранения этого эффекта рекомендуется по мере возможности применять светодиоды с вертикальным расположением кристаллов (рис.1), что приводит к увеличению размеров светодиода. К трудностям реализации больших светодиодных экранов относятся и увеличение времени поставки большого количества светодиодов одного "бина", т.е. светодиодов с минимальными допусками на разброс по яркости и длине волны, а также сравнительно большие габариты корпуса экрана.

Исследования показали, что для формирования качественного изображения число градаций яркости на каждый цвет должно составлять 12 бит. Для обеспечения такого разрешения требуются значительные вычислительные ресурсы управляющей электроники и высокостабильные электронные компоненты. Кроме того, необходимы соответствующие программные и аппаратные средства системы управления светодиодным экраном, что и реализовано в выпускаемой холдингом продукции (рис.2).



**Рис.1. Расположение кристаллов в корпусе светодиода "три в одном": а) треугольное и б) вертикальное**



**Рис.2. Светодиодный экран размером 2х1,2 м с шагом пиксела 6 мм**

## ЭКРАНЫ ДЛЯ ПОМЕЩЕНИЙ

Рынок экранов коллективного пользования для помещений не ограничен только светодиодными и плазменными экранами. Присущие ранее плазменным панелям невысокие уровни яркостных характеристик и малый срок службы, а светодиодным экранам – высокая стоимость, привели к появлению на этом рынке экранов других типов. В первую очередь, это мультимедиа-проекторы с прямой или обратной проекцией. К достоинствам их можно отнести простоту установки, высокое разрешение, малое энергопотребление. К недостаткам – недостаточную для некоторых условий использования яркость, небольшие углы обзора, малые сроки службы ламп и необходимость свободного пространства для трансляции луча от проектора к экрану.

Другой конкурент – это проекционные модули или видеостены на базе таких модулей. Сейчас на российском рынке широко представлены подобные модули зарубежных компаний. Это качественное оборудование с высоким разрешением и малым энергопотреблением. При этом масса и глубина проекционных модулей – характеристики, которые нередко являлись основными препятствиями для их применения, – постоянно снижаются. К недостаткам модулей можно отнести необходимость юстировки при объединении их в видеостены и наличие корректирующих оптических систем, сужающих угол обзора. Стоимость такого оборудования достаточно высока и существенно возрастает при использовании мощных контроллеров.

Серьезным конкурентом проекционных модулей сегодня становятся наборные плазменные экраны с шагом пиксела 3–12 мм, ко-

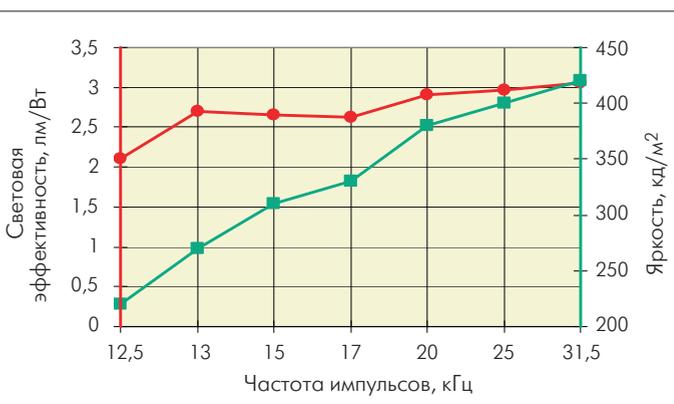
торые выходят за пределы области специального применения (рис.3). Они все шире используются как в рекламной и развлекательной индустрии, так и в различного рода автоматизированных системах контроля, с которыми интегрируются. К тому же, стоимость квадратного метра плазменного экранного полотна в несколько раз ниже, чем у светодиодных и проекционных систем.



**Рис.3. Плазменный наборный экран размером 8х4 м с шагом пиксела 12 мм**

В связи с этим сейчас весьма актуальны разработки направленные на улучшение свето-энергетических характеристик плазменных панелей. В первую очередь это, конечно же, **яркость** экранов. С одной стороны, ведутся работы по совершенствованию конструкции индикаторных ячеек как в направлении развития классических технологий плазменных индикаторов постоянного и переменного тока [1–3], так и совмещения этих технологий в одном приборе. С другой стороны, постоянно проводится тестирование новых материалов для производства панелей. Это различные типы люминофоров, барьерные пасты для формирования матрицы ячеек индикации и газовые смеси для заполнения панелей. Попутно решаются вопросы повышения контраста, оптимизации цветовых координат, улучшения однородности панелей и т. п. Увеличения яркости экранов можно добиться также за счет оптимизации системы управления [4]. Результатом всех комплексных исследований на сегодняшний день стало повышение яркости серийно выпускаемых экранных модулей в среднем в 1,5–2 раза.

Другая проблема, связанная с применением плазменных панелей, – большая потребляемая **мощность** из-за низкой **световой эффективности** общепринятых типов модулей (0,3–0,4 лм/Вт – для панелей постоянного тока). Существенно увеличить светоотдачу плазменных модулей удалось за счет изменения используемого в работе панелей типа газового разряда. Исследования серийно выпускаемых плазменных панелей, проводимые в холдинге, направлены на улучшение рабочих характеристик экранов, без изменения базовой технологии их производства. Показательным здесь является, например, метод возбуждения люминофора в плазменной панели постоянного тока [5], применение которого позволило увеличить световую эффективность серийно выпускаемых индикаторов с 0,3 до 3 лм/Вт, а яркость плазменного модуля – с 220 до 420 кд/м<sup>2</sup> (рис.4). При этом величина световой эффективности панели практически не изменяется в широком диапазоне частот следования импульсов напряжения зажигания, что говорит о высокой стабильности характеристик панелей.



**Рис.4. Зависимость световой эффективности и яркости индикатора от частоты следования импульсов напряжения зажигания**

История холдинга "Инкотекс" началась в 1992 году с изготовления первых контрольно-кассовых машин под торговой маркой "Меркурий".

За 13 лет холдинг превратился в мощное многопрофильное предприятие, занимающее ведущее место в России по разработке и производству электронного торгового оборудования. Контрольно-кассовая техника, POS-терминалы, фискальные регистраторы, принтеры и принтерные механизмы, средства комплексной автоматизации торговых систем, счетчики электрической энергии с PLC-системами, таксометры, средства отображения информации на светодиодах и плазменных панелях – основные направления деятельности холдинга. "Инкотекс" располагает более чем 2000 аккредитованных центров технического обслуживания (ЦТО) в России и странах СНГ. Компания напрямую контактирует с ведущими мировыми фирмами, такими как Analog Devices, Atmel, Microchip, Texas Instruments, Rohm и другими, а также с множеством предприятий Тайваня, Гонгконга, Сингапура и Южной Кореи.

Свою продукцию "Инкотекс" поставляет в более чем 15 стран мира. В ближайшее время планируется осуществлять поставки еще в ряд стран.

В марте 2004 года система менеджмента качества компании сертифицирована на соответствие требованиям стандартов **ГОСТ Р ИСО 9001:2000, DIN EN ISO 9001:2000** с получением отечественного сертификата в системе ГОСТ Р и международного сертификата органа сертификации **TUV-CERT**.

Основные принципы работы холдинговой компании "Инкотекс": высокая надёжность, безупречный дизайн, приемлемая цена, оперативность и безусловное соблюдение договорённостей, индивидуальная работа с заказчиками. Мы ориентированы на наукоёмкие, высокотехнологичные виды продукции.



Таблица 2. Светодиодные стойки-секции конструкции Light On the Run наружного (outdoor) всепогодного исполнения

Модель	Размер пиксела по вертикали, мм	Разрешение по вертикали, пикселей	Размер информационного поля, мм	Масса, кг
CLO-768x52-16-00	16	48	768x52	2,5
CLO-1024x52-16-00	16	64	1024x52	3
CLO-2048x52-16-00	24	128	2048x52	6
CLO-2304x52-24-00	24	96	2304x52	8
CLO-2048x52-32-00	32	64	2048x52	6
CLO-2560x52-32-00	32	80	2560x52	10

Компания не обходит вниманием и такой важный показатель, как **цена**. Снижение стоимости продукции достигается в основном за счёт совершенствования всего технологического цикла изготовления панелей на собственных производственных мощностях. На сегодняшний день в компании "Дисплейные системы", которая является структурной единицей холдинга "Инкотекс", реализован современный замкнутый производственно-технологический процесс. Он включает проектирование плазменных индикаторов и схем управления, разработку и производство полного набора паст для формирования архитектуры панелей, операции прецизионной обработки стекла, трафаретной печати, откочки и наполнения газовыми смесями, разработку стендов комплексных испытаний готового продукта. Задача снижения цены решается также за счет сокращения доли технологического брака, оптимизации стоимости электронных схем управления и увеличения объёмов производства. Производительность установок поверхностного и объёмного монтажа составляет более 100 тыс. элементов в час.

Модельный ряд продукции компании, выполненной на основе плазменных технологий, постоянно расширяется. Сегодня это уже не только полноцветные экраны и бегущие строки, построенные на базе модулей с шагом пиксела 3–12 мм, но и монохромные плазменные табло, бегущие строки и дисплеи с размером пиксела от 1,4 мм.

**ЧТО ЖЕ СЕГОДНЯ ВЫПУСКАЕТ ХОЛДИНГ "ИНКОТЕКС"?**

**Светодиодные полноцветные модульные экраны наружного/внутреннего (outdoor/indoor) исполнения** с размером цветной точки 6–32 мм (табл.1) для отображения полноцветной динамической информации во всех существующих стандартах (рис.5). Модульная структура экранов позволяет формировать информационные пространства любых размеров с различным разрешением в соответствии с требованиями заказчика и оптимальным расстоянием наблюдения.



**Рис.5. Полноцветный модульный строки большого формата экран**

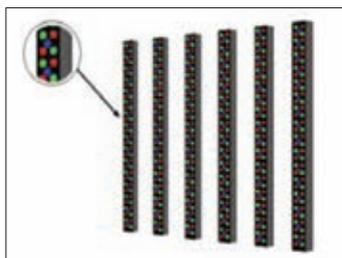
**Светодиодные бегущие строки большого формата (конструкция Light On The Run)** с площадью информационного поля от 5 м<sup>2</sup> (рис.6). Конструкция может устанавливаться как на крышах и фронтонах зданий, так и в витражных окнах. Эти конструкции отличаются благоприятным сочетанием таких параметров, как достаточно низкая цена, малое потребление электроэнергии, простота монтажа и дальнейшего обслуживания, малые парусность и масса конструкции (табл.2).

**Плазменные полноцветные модульные (наборные) экраны** с размером цветной точки (пиксела) 3–12 мм. Отображают полноцветную динамическую информацию во всех существующих

Для уменьшения числа стыковочных швов – общего недостатка наборных плазменных экранов, объясняемых малыми размерами выпускаемых экранных модулей (200x200 мм), конструкторами холдинга был разработан и внедрен в серийное производство плазменный модуль постоянного тока размером 400x400 мм без уменьшения значения яркости [6–10]. Панели увеличенного размера имеют одно лицевое стекло и четыре внутренних. Важный оценочный параметр плазменных экранов коллективного пользования – **степень однородности** светотехнических характеристик отдельных модулей в составе экрана. Работа здесь ведется в основном в области совершенствования схем управления экранами, позволяющих контролировать яркость отдельных модулей, а также в направлении улучшения технологических операций производства панелей: модернизируется система контроля микроклимата, повышаются качество входного контроля материалов конструктивных элементов панелей и уровень автоматизации производства.

Таблица 1. Модульные полноцветные светодиодные экраны

Наименование модуля	Размер модуля, мм	Размер пиксела, мм	Исполнение	Яркость, кд/м <sup>2</sup> , макс.
MLO-0,5x0,5-16/8-01	512x512	16 (физический) 8 (виртуальный, RRGB)	Outdoor	10000
MLO-0,5x0,5-16/16-01	512x512	16 (физический, RGB)	Outdoor	8000
MLO-0,5x0,5-32/16-01	512x512	32 (физический) 16 (виртуальный, RRGB)	Outdoor	7000
MLI-0,4x0,4-6-01	384x384	6 (физический, RGB)	Indoor	15000
MLI-0,5x0,5-8-01	512x512	8 (физический, RGB)	Indoor	12000
MLI-0,4x0,4-12-01	384x384	12 (физический, RGB)	Indoor	5000



**Рис. 6. Светодиодные бегущие строки большого формата (конструкция Light On The Run)**



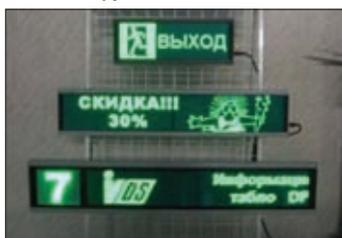
**Рис. 7. Плазменный полноцветный модульный (наборный) экран**

стандартах (рис. 7). Предназначены для установки только внутри помещений. Экраны выполнены на основе модулей размером 192x192 мм и 386x386 мм. Толщина экранов – 100–150 мм. Яркость – 100–350 кд/м<sup>2</sup>. Выпускаются в напольном и настенном вариантах установки.

**Таблица 3. Плазменные монохромные дисплеи серии DPI**

Параметр	DPI-192x64-2.0	DPI-384x64-2.0
Размер информационного поля, мм	384x128	768x128
Разрешение, пикселей	192x64	384x64
Размер пиксела, мм	2	2
Цвет свечения	Зеленый	Зеленый
Яркость, кд/м <sup>2</sup> , мин.	150	150
Контраст	1:100	1:100
Угол обзора, град.	160	160
Режим работы автономный в составе сети	+	+
Число дисплеев	1–128	1–64
Потребляемая мощность (макс./средняя), Вт, макс.	45/20–30	90/40–60
Сетевой интерфейс	CAN/RS-232, RS-485	
Напряжение питания, В	220 (через адаптер 220/24/12), 220 (напрямую) 12/24 (автомобильный вариант)	
Габаритные размеры, мм	425x165x45	810x165x45
	3	6

**Плазменные монохромные дисплеи серии DPI** – новые уникальные изделия с разнообразными функциональными возможностями, впервые представленные на рынке (табл. 3, рис. 8). Отличаются богатыми возможностями передачи текстовой и графической информации в формате бегущей строки, способностью демонстрировать анимационные ролики, работать в различных конфигурациях (ПК, автономно, в составе сети до 128 шт.).



**Рис. 8. Плазменные монохромные дисплеи серии DPI**

Помимо зеленого цвета свечения можно выбирать и другие цвета. Предусмотрены возможности ввода дополнительных модулей в состав панели и формирования наборного экрана с различными видами крепления.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 2216051 РФ. Плазменная цветная панель переменного тока с поверхностным разрядом/Соколов Ю.Б., Баранов Р.П.
2. Пат. 2216786 РФ. Цветная плазменная панель переменного тока/Соколов Ю.Б.
3. Заявка на патент PCT WO 03/021560 A2 "Цветная плазменная панель переменного тока и способ управления ею" / Соколов Ю.Б., Баранов Р.П.

4. Пат. 2254620 РФ. Способ формирования разряда и элемент отображения плазменной панели/Соколов Ю.Б., Баранов Р.П.
5. Пат. 2262772 РФ. Способ возбуждения люминофора в плазменной панели постоянного тока/Соколов Ю.Б., Баранов Р.П.
6. Пат. 2231130 РФ. Плазменная панель модуля наборного экрана/Соколов Ю.Б., Баландин Г. Д., Баранов Р.П., Карпухин В.С., Коган Б.В.
7. Пат. 2225054 РФ. Плазменная индикаторная панель постоянного тока/Соколов Ю.Б., Баранов Р.П.
8. Пат. 2254619 РФ. Плазменная панель наборного экрана/Соколов Ю.Б., Баранов Р.П.
9. Пат. 2223553 РФ. Плазменная панель наборного экрана/Соколов Ю.Б.
10. Пат. 2231829 РФ. Цветная индикаторная панель/Соколов Ю.Б., Баранов Р.П.