

# "ЯРКОЕ" БУДУЩЕЕ СВЕТОДИОДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

## МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ LIGHTFAIR INTERNATIONAL

М.Гольцова

В мае этого года состоялась 23-я Международная выставка и конференция Lightfair International (LFI) – одно из крупнейших в мире ежегодных мероприятий, посвященных инновационным светотехническим технологиям и приборам. Сегодня достижения светотехнической промышленности определяет светодиодная технология. Более 500 ведущих мировых производителей представили новые продукты, включая светодиодные модули, лампы и светильники на их основе, в том числе специальные светильники, монтажные устройства, системы промышленного и декоративного освещения, устройства управления. Продолжит ли промышленность "втискивать" светодиоды в существующие конструкции осветительных систем или их необычные решения и рабочие характеристики приведут к появлению новых более разумных устройств? Как ответили на эти вопросы участники выставки и конференции LFI 2012?

**Е**сли посетителям предыдущих выставок приходилось разыскивать новые "горячие" светодиодные решения среди павильонов, где демонстрировались светильники на основе газоразрядных ламп высокой интенсивности, флуоресцентных и индукционных приборов, то на LFI 2012 эти уже "устаревшие" технологии практически не были представлены. Выставка показала, что светотехнические компании увеличивают свои затраты на НИОКР в области светодиодной технологии с тем, чтобы занять лидирующее положение на рынке приборов для замены ламп накаливания и создать светодиодные лампы и светильники, характеризующиеся меньшей потребляемой мощностью, лучшей цветопередачей и, конечно, приемлемой для потребителя стоимостью. Так что же вызвало интерес участников и посетителей выставки?

### СВЕТОДИОДНЫЕ ЛАМПЫ И СВЕТИЛЬНИКИ

Побуждаемые, по мнению ряда экспертов, спорным и неправильно понятым решением прекратить применение энергетически неэффективных ламп накаливания, старейшие компании светотехнической промышленности спешат создать светодиодные (СД) лампы, отвечающие энергетическим стандартам при сохранении привычного для пользователей качества старых, добрых, но мало эффективных ламп.

Постепенное изъятие из обращения ламп накаливания начинается со 100-Вт ламп, которые в этом году уже запрещено продавать. Вместе с тем, покупателей мало привлекают компактные люминесцентные лампы из-за их плохого освещения, качества и цвета. Вот почему внимание участников и гостей выставки в первую очередь привлекли СД эквиваленты 100-Вт ламп

накаливания таких старых "заправил" рынка твердотельных систем освещения, как GE Lighting и Philips Lighting.

Представленная компанией GE Lighting светодиодная лампа всенаправленного освещения семейства Energy Smart (разумная энергия) по своим параметрам сопоставима со стандартной 100-Вт лампой накаливания А-19. Но при этом ее потребляемая мощность составляет 27 Вт (см. таблицу). Как и для всех светодиодных ламп этого семейства возможна плавная регулировка яркости без ее скачкообразного изменения, мерцания и даже отключения лампы, что свойственно другим СД-лампам.

Основная особенность эквивалента 100-Вт ламп – активная система охлаждения. Поскольку светодиоды представляют собой полупроводниковые приборы, они более чувствительны к генерируемому ими теплу, чем лампы накаливания, особенно если в лампе смонтированы несколько светодиодов. Поэтому для обеспечения достаточно длительного срока службы мощные СД-лампы необходимо охлаждать. Для решения этой задачи GE использовала разработанный компанией Nuventix метод перемещения воздуха с помощью мембраны, названной синтетическим распылителем (замена вентилятора). Возникающий в результате слабых колебаний мембраны поток воздуха направляется к внешним полосковым радиаторам, окружающим колбу лампы, с помощью вентиляционных патрубков, находящихся у основания радиаторов (рис.1). Такая система охлаждения не приводит к увеличению размеров светодиодной лампы сверх габаритов А-19. Специалисты компании миниатюризировали каждую подсистему лампы (оптику, электронику и выводы), обеспечив при этом их совместную работу.

Светодиодные лампы для замены 100-Вт ламп входят в семейство уже представленных на рынке СД-ламп разнообразных номиналов, потребляемой мощности и цветов свечения, в том числе СД мощностью 9 Вт (замена 40-Вт ламп накаливания) и 13 Вт (замена 60-Вт ламп). Эти лампы – первые СД-эквиваленты ламп накаливания, отвечающие требованиям программы Energy Star, стимулирующей создание энергосберегающих изделий. Компания рассчитывает, что новая СД-лампа появится на полках магазинов розничной торговли Северной Америки в первой половине 2013 года.



**Рис.1.** Светодиодная лампа модели Energy Smart для замены 100-Вт лампы накаливания

Philips планирует начать отгрузки своего СД-эквивалента 100-Вт ламп накаливания (рис.2) в IV квартале этого года. Новая лампа мягкого белого свечения по своему виду идентична 60- и 70-Вт СД-лампам А-19 семейства EnduraLED, которые сегодня широко представлены на рынке. СД-лампы компании выполняются по технологии удаленного или интегрированного в пластик люминофора (Remote Phosphor Technology, RPT), на которую она заключила соглашение по взаимному лицензированию с компанией Cree. В отключенном состоянии лампы имеют оранжево-желтый оттенок, тогда как отключенные СД-лампы компании GE – белые. К тому же, размеры и масса ламп GE благодаря применению синтетического распылителя меньше.



**Рис.2.** СД-лампы А-формы с регулируемой яркостью семейства EnduraLED

СД-лампу для замены 100-Вт ламп накаливания демонстрировала и молодая start-up компания Switch Lighting, которая объявила о ее создании в мае 2011 года. Для получения всенаправленного освещения светодиоды размещались на металлических пальцах, укрепленных вокруг шаровидного колпака лампы (рис.3). Но основной элемент, обеспечивающий высокую яркость свечения лампы при относительно малом числе используемых в ней СД, – жидкостная система охлаждения, позволяющая создавать внутри лампы самоохлаждаемую среду. Система выполнена на основе двух запатентованных компаний компонентов – жидкого кремнийорганического соединения и высокоэффективного и надежного драйвера. Кремнийорганическое соединение не токсично, не проводит электрический ток, не вызывает коррозии и деградации диода. Для отвода тепла, генерируемого светодиодами, оболочка лампы заполняется нетоксичной жидкостью, которая по мере разогрева лампы, испаряясь, поднимается к ее верхней поверхности. Коэффициент отражения



**Рис.3.** Светодиоды лампы расположены вокруг экватора (линии перехода основания в шаровидный колпак)

жидкости согласован с этим параметром источника света. В результате излучения тепла в окружающую среду и охлаждения жидкость возвращается в оболочку, и процесс повторяется. Яркость лампы регулируется в пределах 20-100% от полного значения.

СД-лампу серии Ultra для замены 100-Вт ламп накаливания представила и компания Osram Sylvania. Ожидалось, что лампа появится на полках магазинов в июне-сентябре этого года.

Общий показатель для всех СД-эквивалентов 100-Вт ламп накаливания – их высокая по сравнению с современными устройствами освещения цена. Правда, по утверждению специалистов компании Philips, их СД-лампа позволит пользователю на протяжении ее срока службы сэкономить 211 долларов.

Характеристики представленных на выставке LFI 2012 СД-ламп, предназначенных для замены 100-Вт ламп накаливания

Параметр	GE Lighting	Philips Lighting	Osram Sylvania	Switch Lighting
Потребляемая мощность, Вт	27	23	20	16
Световой поток, лм	1600 и более	1700	1600	–
Цветовая температура, К	3000	2700	2700	4100
Индекс цветопередачи	–	~80	–	–
Световая эффективность, лм/Вт	> 60	74	89**	80
Долговечность, 10 <sup>3</sup> ч	25*	25	–	25

\* 22,8 лет при работе 3 ч в день.

\*\* Согласно расчетам, световая эффективность СД-лампы со световым потоком 1600 лм при потребляемой мощности 20 Вт будет равна 80 лм/Вт.



**Рис.4.** Светодиодный светильник LED Perimeter Light

Необходимость снижения стоимости СД-средств освещения отметил в своем докладе на открытии конференции вице-президент по маркетингу компании Bridgelux Ясон Посселт. В качестве действенного метода снижения стоимости СД Посселт видит освоение технологии GaN-на-Si светодиодов.

Представитель отделения LEDinsite консультативной корпорации TrendForce на конференции взял интервью у Посселта относительно готовящегося массового производства на предприятии Toshiba разработанных компанией Bridgelux GaN-на-Si светодиодов со световой эффективностью 135 лм/Вт, выполненных на 200-мм кремниевых пластинах. До последнего времени GaN-светодиоды не привлекали внимания производителей из-за технологических трудностей их производства и малой доступности подложек карбида кремния и сапфира большого диаметра, на которых изготавливаются эти диоды. В результате НИОКР, проводившихся в течение последних пяти лет, специалистам компании Bridgelux удалось усовершенствовать процесс эпитаксиального выращивания запатентованного буферного слоя на кремнии и создать GaN-светодиоды на кремнии, сопоставимые по своим характеристикам с совершенными СД на сапфире, выпущенными на рынок год-два назад.

Мощность оптического излучения разработанных GaN-на-Si СД голубого свечения составляет 614 мВт при напряжении 3,1 В и токе 350 мА. Размер

светодиодов 1,1×1,1 мм. Цветовая температура СД со светоотдачей 135 лм/Вт составляет 4730К.

Во второй половине этого года Bridgelux намерена начать массовое производство разработанных GaN на кремнии на одном из азиатских предприятий компании Toshiba и сократить издержки (правда, не сразу, а постепенно) производства на 75%. СД будут предназначены для подсветки ЖКД и систем освещения. По прогнозам LEDinsite, в 2013 году можно ожидать острой конкуренции между светодиодами, изготавливаемыми на сапфировых или карбидкремниевых подложках, и GaN-приборами на Si.

Еще один поборник GaN-светодиодов – компания Sogaа – отдает предпочтение диодам, изготавливаемым на подложках нитрида галлия. На выставке компания продемонстрировала GaN-лампу на основе одного диода VIVID LED MR16 – эквивалента 50- и 40-Вт ламп накаливания формата MR16. Цветовая температура лампы равна 2700 и 3000К, соответственно, индекс цветопередачи Ra – 95, по красному цвету R9 – 90.

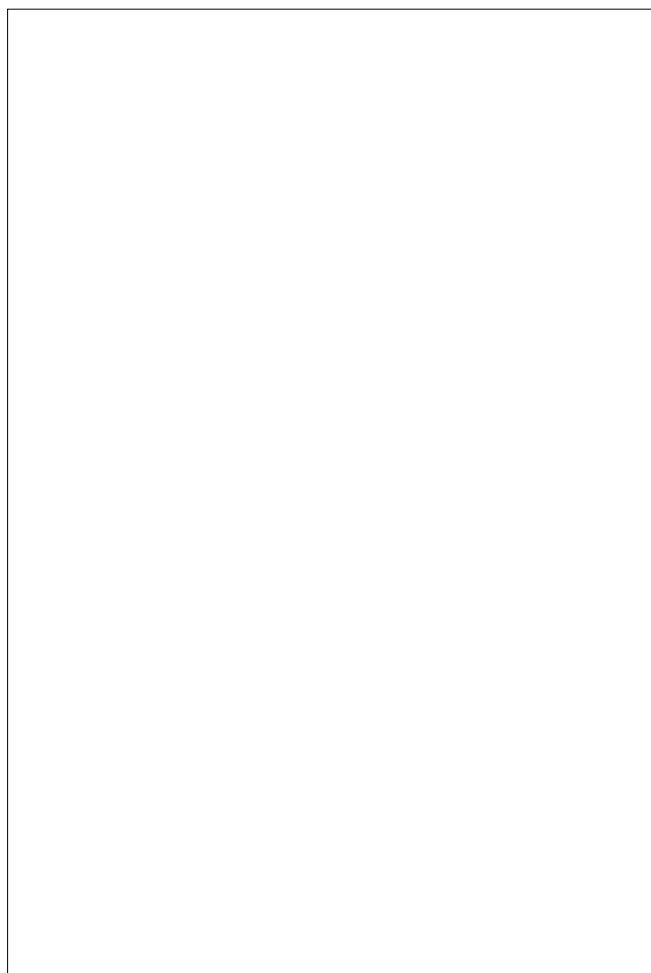




Рис.5. Потолочные светильники серий SR (а) и KR (б)

Награду "Лучший инновационный продукт года" за простоту конструкции, высокую оптическую и энергетическую эффективность, а также за надежное защитное освещение получил уличный светодиодный светильник LED Perimeter Light компании CAST Lighting (рис.4). Светильник, содержащий до 17 белых светодиодов компании, может освещать ограждение из провололочной сетки длиной до 150 м, потребляя при этом менее 150 Вт (~7 Вт на источник света). Таким образом, затраты на энергию не превышают 100 долл. в год. Для сравнения энергопотребление столбовых фонарей на основе металлогалогеновых ламп равно ~4 кВт, т.е. экономия затрат на потребляемую мощность светильника LED Perimeter Light составляет 96%. Напряжение питания светильника – 12–24 В. При питании от трансформатора на напряжение 24 В светильники, размещенные друг от друга на расстоянии 6–10 м, обеспечивают яркое направленное освещение чрезвычайно длинных ограждений. Срок службы светодиодов составляет 10 лет. Все компоненты светильника защищены от пыли и влаги, он не вызывает светового загрязнения, блисткости и не ослепляет охрану и фотокамеры систем безопасности.

### КОМПАНИЯ CREE НА LIGHTFAIR

Конечно, внимание участников выставки и конференции Lightfair не мог не привлечь ведущий производитель светодиодов – компания Cree. После приобретения фирмы Ruud Lighting (учредителя Beta Lighting – производителя высококачественных светильников для внутреннего и внешнего освещения), Cree разместила свои экспонаты в двух павильонах. В первом павильоне осветительных систем демонстрировались два новых светодиодных потолочных

офисных светильника белого света, во втором были представлены новые светодиодные модули семейства LMH2 (итоги собственного основного светодиодного бизнеса компании), предназначенные для замены металлогалогенных ламп, а также программа TEMPO с расширенными возможностями тестирования.

Пожалуй, наибольший интерес посетителей выставки вызвала программа TEMPO 24 компании – усовершенствованный комплекс испытаний светодиодных светильников, созданных клиентами Cree по стандартам LM-79 (конечных продуктов, в которых используются светодиоды Cree). Сегодня производители предлагают потребителю такое множество светильников, что для успешной продажи своей продукции компании вынуждены рекламировать свои приборы по уровню качества. И такие утверждения, как "Мы использовали чип с самыми высокими рабочими характеристиками" или "Наша компания много лет занимается этим бизнесом", уже относятся не к самому прибору, а к устройству на его основе, конструкция которого должна обеспечивать высокое качество изделия. Вот почему Cree представила усовершенствованную тестовую программу TEMPO 24, предназначенную для тепловых и электрических оценок светильников, которые выходят за требования стандартов электрических и фотометрических испытаний LM-79 и LM-80 Общества инженеров-светотехников (Illumination Engineering Society, IES). Название программы – TEMPO – говорит о проводимых испытаниях: температурные (Temperature), электрические (Electrical), механические (Mechanical), фотометрические (Photometric) и оптические (Optical). TEMPO может дополнить стандартные методы тестами, не встречающимися больше нигде, – биннингом, оценкой цвета, химической совместимости и определения срока службы в соответствии с документом IES TM-21.

Компания не ограничивает испытания только приборами на основе своих светодиодов. По утверждению Ричи Ричардса, руководителя разработок приложений компании Cree, услугами испытаний с помощью программы TEMPO, предоставляемыми технологическими центрами Cree, пользуются и крупные светотехнические компании, располагающие собственной испытательной техникой. В качестве примера Ричардс привел выигрыш южно-африканским изготовителем светотехники контракта на

поставку 50 тыс. светодиодных потолочных светильников после предъявления отчета о результатах ТЕМРО-испытаний.

При разработке представленных на стенде осветительных систем потолочных светильников ставились задачи выполнения непрерывно растущих требований строительных организаций к потребляемой строящимися зданиями энергии, а также подтверждения лидерства в энергетическом и экологическом проектировании. Это приводит к уменьшению допустимой для осветительных систем плотности энергии и ухудшению их декоративности. Высококачественный 150-мм потолочный декоративный\* твердотельный светильник серии SR (рис.5а), демонстрировавшийся компанией, сокрушает стоимостные и параметрические барьеры, ограничивающие применение твердотельных систем освещения. Светильник этой серии выполнен по запатентованной Cree технологии TrueWhite, позволяющей комбинировать излучения специально настроенных красных и желтых светодиодов. В результате допустимые значения цветовой температуры светильников составляют 3000, 3500 и 4000К при индексе цветопередачи более 90. Световой поток составляет 2000 лм, световая эффективность – 80 лм/Вт, срок службы – 75 тыс. ч, гарантия – пять лет. Возможно регулирование силы света с помощью диммера на 0–10 В. При этом по стоимости светильники не отличаются от систем освещения на основе компактных люминесцентных ламп (CFL) с аналогичными параметрами и превосходят лампы накаливания по потребляемой мощности на 85% и по сроку службы в 30 раз.

\* Cree, как и ряд других производителей, использует термин "декоративный" для обозначения своих высококачественных изделий, хотя многие используют этот термин для наружных светильников.

В светильниках серии SR использована инновационная оптическая система, объединяющая источник света и отражатель (Light Source-Reflector Unity Optical system) и обеспечивающая хорошее эстетическое восприятие и улучшенное управление яркостью. Система исключает блики и раздражающее отражение света. Благодаря высокой точности формы и глубины отражателей достигается мягкое оптимально распределенное освещение. Поставки опытных образцов декоративных светильников серии SR планировалось начать в июне этого года.

Второй потолочный светильник серии KR, представленный на выставке (рис.5б), компания Cree классифицирует как коммерческое изделие. Он стоит около 150 долл. (цена светильников серии SR – 200 долл.). Как и SR-светильники, лампы серии KR выполнены по технологии TrueWhite. Индекс цветопередачи образцов светильников со световой температурой 2700, 3000 и 3500К составляет не менее 90. С помощью симистора возможна регулировка света в пределах 5% общего выхода. Новое изделие предназначено для замены 18- и 26-Вт CFL потолочных светильников, обеспечивая световую эффективность 54 лм/Вт, 30%-ную экономию потребляемой мощности и в пять раз больший срок службы.

Во втором павильоне Cree демонстрировала новые модули семейства LMH2 с внешним драйвером и с лучшими по сравнению с компактными люминесцентными лампами рабочими характеристиками, более длительным сроком службы и меньшей стоимости. Световой поток представленных модулей составлял 2000 и 3000 лм. Новые модули – единственные в промышленности устройства со световой отдачей 82 лм/Вт при индексе цветопередачи более 90 для всех возможных цветовых температур. Белые светодиоды модулей изготовлены по технологии TrueWhite. До последнего времени в семейство



**Рис.6.** Лампа  
PAR 30 модели  
Definity

LMH2 СД-модулей входили приборы со световым потоком 850 (энергопотребление 10,5 Вт) и 1250 лм (15,5 Вт) при индексе цветопередачи свыше 90 и значениях цветовой температуры 2700, 3000, 3500 и 4000К.

Благодаря тому, что источник света и драйвер разделены, у изготовителей светильников появилась возможность выбора методов сборки, подключений и создания светильников различных дизайнов. Драйвер работает от источника напряжения на 120 и 270 В и поддерживает (или не поддерживает) регулировку яркости в соответствии со стандартным цифровым протоколом управления освещением DALI (Digital Addressable Lighting Interface, цифровой адресный интерфейс освещения). Возможна 5%-ная регулировка яркости светодиодов. Срок службы модулей семейства LMH2 – 50 тыс. ч. Предназначены для замены металлогалогенных ламп в 50-70-Вт точечных и трековых светильниках.

Повсеместный отказ от ламп накаливания, безусловно, приведет к формированию крупного рынка завинчиваемых источников света. Но доходы на этом чувствительном к колебанию цен рынке, где царит жесткая конкуренция и зачастую выставляется продукция невысокого качества, будут невелики. К тому же, по мере появления все большего числа "мобильных" светильников непрерывно будет сокращаться число требуемых эквивалентов ламп накаливания. Вспомним ситуацию с вакуумными лампами.

Энергетическая эффективность светодиодных светильников высока, особенно, когда они отключены. Правда, это утверждение не совсем справедливо, если для управления светильниками требуются датчики движения или присутствия людей в помещении. Но такие датчики могут работать с малым рабочим циклом и быть эффективными. Таким образом, дальнейшее развитие светодиодной светотехники, очевидно, пойдет по пути совершенствования

средств управления и реализации предоставляемых ими новых возможностей – широкого динамического диапазона регулирования, управления цветовой температурой, создания любых световых сцен и т.п.

## НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

Внимание посетителей Lightfair привлекли технология интеграция светильников и средств регистрации присутствия людей в помещении компании Lighting Science Group (LSG), а также диммеры компаний Juno Lighting Group и Osram Sylvania, позволяющие регулировать яркость светодиодов, так же, как и яркость ламп накаливания.

Компания LSG помимо линеек светодиодных светильников для жилых и коммерческих применений, а также для инфраструктурных и бытовых приложений показала "разумные" светильники с беспроводным управлением, лампы с регулируемым цветом, перспективные светильники для камер обнаружения движения и светильник охранного освещения J5 с интегрированной функцией обнаружения движения. В J5 входит видеосистема обнаружения присутствия людей в обозреваемом пространстве PixelView, выполняющая функции преобразования изображения и обработки видеосигнала. Если на работу обычных устройств обнаружения присутствия людей на основе пассивных ИК-датчиков неблагоприятно влияет температура окружающей среды, то функционирование системы PixelView, построенной на основе КМОП-микросхемы преобразователя изображения, не зависит от условий эксплуатации.

Система PixelView используется в СД-светильниках различных типов (прожекторах, для промышленного освещения), световой выход которых достигает 32000 лм. Лампы семейства предназначены для замены 100-750-Вт галогенных светильников при снижении потребляемой мощности практически в два раза.

Высшую премию конференции за инновационную разработку получила СД-лампа компании PAR 30 модели Definity с интегрированными функциями регулировки яркости, детектирования движения и расстояния, а также уровня освещения окружающего пространства (рис.6). Лампа эффективнее 65-Вт галогенной лампы, для замены которой она предназначена, на 80%.

Новые драйверы семейства PRO-Flex компании Osram Sylvania рассчитаны на адаптацию СД-светильников к низковольтным сетям стандарта EmergeAlliance. В семейство входят

три модели с различными пользовательскими интерфейсами – беспроводным для работы с устройствами компании ePOCEAN, проводным на 0-10 В и проводным DALI-протокола, что обеспечивает точную регулировку яркости практически любого СД-светильника, устанавливаемого в магазинах розничной торговли, учебных аудиториях, офисах, ресторанах и других заведениях. Все драйверы программируют значение тока в диапазоне 300–1500 мА.

Как правило, при регулировке яркости встраиваемых СД-светильников уменьшение цветовой температуры не сопровождается эффектом нагрева, как в лампах накаливания. Просто меняется световой выход светильника. Представленный компанией Juno Lighting Group управляемый микропроцессором драйвер диммера WarmDim обеспечивает подогрев при снижении цветовой температуры светильника с 3000 до 2000К. Драйвер WarmDim на напряжение 120 В предназначен для третьего поколения потолочных СД-светильников Juno Generation 3 LED Down-lights размером 10, 12,5 и 15 см. Световой поток потолочного светильника третьего поколения белого цвета с WarmDim-драйвером составляет 600 лм при потребляемой мощности 14 Вт (небольшая доля энергопотребления ламп накаливания).

Драйверы СД-светильников были представлены на Lightfair и присутствовавшими на выставке производителями микросхем [1]. Так, компания NXP Semiconductors показала драйверы для СД-светильников с регулируемой и не регулируемой яркостью, а также драйверы для мощных коммерческих, промышленных и уличных светильников, устанавливаемых на большой и малой высотах. Компания также показала, как ее программные средства сетевого уровня ZigBee JenNet-IP, предназначенные для Интернета вещей, обеспечивают двухстороннюю связь между центром управления и домашними сетями, содержащими до 500 приборов.

Компания Maxim Integrated Products раскрыла возможности применения сетевого стандарта G-3 PLC для контроля и измерения энергии, потребляемой наружными светильниками. А Texas Instruments представила AC/DC-драйвер LM3447, обеспечивающий плавную регулировку яркости светодиода. Драйвер содержит схему обнаружения диммера, декодер фазы и регулирующую схему поддержания выходного тока для обеспечения плавного и свободного от мерцания управления яркостью светодиодов.

## OLED ТАКЖЕ НАШЛОСЬ МЕСТО

Изготовители органических светодиодов (OLED), позволяющих формировать совершенно плоские панели, светящаяся поверхность которых не излучает тепла и ослепляющего света, настойчиво стремятся завоевать рынок. Сейчас световая эффективность OLED составляет 40 лм/Вт при индексе цветопередачи 85. В ближайшем будущем ожидается, что их световая эффективность достигнет 100 лм/Вт.

На выставке Lightfair компания Verbatim представила разработанную совместно с Mitsubishi Chemical Corp. (MCC) первую в мире OLED-панель VELVE с регулируемым цветом свечения (красный, зеленый, синий, желтый, пурпурный и голубой, а также четыре оттенка белого – с цветовой температурой от 2700 до 6500К). Излучающую поверхность панели формируют параллельно располагаемые тонкие RGB-полоски. Каждая полоска активируется самостоятельно, что и позволяет с помощью контроллера тона, располагаемого на задней поверхности панели, получать требуемый цвет свечения.

Площадь панели (с контроллером) равна 146,4×133,3×8 мм, активной излучающей поверхности – 123×123 мм, масса – 192 г. Напряжение питания панели составляет 24 В по постоянному току, потребляемый ток – 110 мА, мощность – 2,6 Вт. Световая эффективность – 31 лм/Вт, яркость – 1000 кд/м<sup>2</sup>, цветовая температура – 3000К, световой поток – 47,6 лм, индекс цветопередачи Ra и красного цвета R9 – более 80. Диапазон рабочих температур составляет от -20 до 65°C, срок службы – 8 тыс.ч. Сейчас световые OLED-панели Velve производятся совместно компаниями Mitsubishi и Pioneer.

Две новые модели OLED-светильников необычной конфигурации – Canvis и Trilia – продемонстрировала компания Acuity Brands. Canvis – это



гибкая "пластина чистого света", выпускаемая в виде четырех моделей: Twist, Drape, Screen и Pose. Светильники серий Twist и Drape построены на основе 66 OLED-панелей (световой поток до 5020 лм), серий Screen и Pose – на основе 54 панелей (до 4100 лм). Панели со световой эффективностью 60 лм/Вт, цветовой температурой 3500К, сроком службы 15 тыс. ч и индексом цветопередачи более 80, используемые в светильниках компании Acuity, поставляются японской фирмой LG Chem (входит в концерн LG Group). Максимальная яркость панелей LG Chem, равная 3000 кд/м<sup>2</sup>, устанавливается задающим током в 215 мА. При увеличении тока яркость повышается до 4000–5000 кд/м<sup>2</sup>, но при этом сокращается срок службы. Правда, при таком уровне яркости, по мнению специалистов компании, обеспечивается комфортное безбликовое освещение. И даже при повышении световой эффективности панелей LG Chem следующего поколения до 80 лм/Вт, что приведет к увеличению светового выхода в светильниках Acuity, компания будет поддерживать световой поток, равный 3000 лм, что позволит увеличить срок службы светильников до 20–25 тыс. ч.

Светильники Trilia поставляются в виде двух моделей Tri (24 OLED-панелей, световой поток 1810 лм) и Straight (восемь панелей, 603 лм).

Новые OLED-светильники Canvis и Trilia дополняют представленные на конференции Lightfair 2011 светильники моделей Revel и Kindred и уже выпускаются компанией Winona Lighting.

Оживление участников конференции вызвало интерактивное OLED-зеркало модели LivingShapes, демонстрировавшееся в павильоне компании Philips Lighting. На первый взгляд панель, образованная матрицей из 64 (8×8) OLED-плиток Lumiblades, выглядела как домашнее настенное светодиодное украшение. Однако при приближении к ней человека или объекта ИК-датчики, расположенные за светоизлучающими плитками, отключают плитки, соответствующие силуэту подошедшего, и пластина его отображает. Остальные OLED-плитки остаются включенными. Таким образом, изображение оказывается "утопленным" в излучаемом свете. Панель отображает объект благодаря прозрачности материалов, формирующих многослойную структуру OLED-плиток. Световая эффективность Lumiblade-плиток составляет 15 лм/Вт при яркости 1000 кд и сроке службы 10 тыс. ч. Philips планировала выпустить интерактивное OLED-зеркало на рынок в сентябре 2012 года.

## СПЕЦИФИКАЦИИ КОНСОРЦИУМА ZHAGA НА LIGHTFAIR

На выставке Lightfair более десяти компаний, в том числе Bridgelux, Cooper Lighting, Cree, General Electric, Molex, демонстрировали модули и светильники, выполненные в соответствии со спецификациями консорциума Zhaga. Консорциум мировых производителей светильников, СД-модулей, материалов и компонентов устройств освещения, а также провайдеров услуг в области светотехники образован в феврале 2010 года. Его цель – выработка стандартов, которые смогут обеспечить совместимость разнообразных типов светильников различных производителей и возможность их модернизации, не меняя отражатель и механическую конструкцию. СД-источник света рассматривается в спецификациях как черный ящик с заданными интерфейсами, независимо от его типа. Сегодня в состав консорциума входят более 190 европейских, азиатских и североамериканских компаний, в том числе General Electric, Fairchild Semiconductor, Infineon, LG Electronics, Mitsubishi Electric Lighting, Osram, Panasonic, Philips, Sharp, Seoul Semiconductors.

В феврале 2011 года консорциум Zhaga утвердил первый стандарт на интерфейсы потолочных светильников, который доступен только его членам. На сегодняшний день приняты следующие стандарты на:

- вкручиваемые в розетку СД-источники света с встроенными механизмами управления;
- вкручиваемые в розетку СД-источники с внешними механизмами управления (сентябрь 2011 года);
- вкручиваемые в розетку СД-источники с встроенными электронными механизмами управления (декабрь 2011 года);
- небольшие (диаметром 50 мм) источники направленного света (в том числе и потолочные) круглого сечения с внешними механизмами управления;
- уличные фонари с плоским источником света и внешним механизмом управления (март 2012 года);
- источники внутреннего освещения с внешними электронными механизмами управления.

В апреле 2012 года Zhaga принял стандарты на ряд светильников внутреннего освещения с различными форм-факторами.

Стандарту Zhaga на источники внутреннего освещения с внешним драйвером удовлетворяют

демонстрировавшие СД-модули семейства LMH2 компании Cree. Подобные СД-модули были представлены и компаниями Philips Lighting, Somerset, N.J., Osram Sylvania и др.

Естественно, на выставке и конференции LFI 2012 наиболее широко демонстрировались продукты крупных промышленных светотехнических компаний, но изделия ряда новых экспонентов также вызвали интерес и даже оживленное обсуждение. Вот некоторые компании, работы которых, по данным сайта Lighting.com, наиболее перспективны в будущем.

### **НОВЫЕ КОМПАНИИ НА LFI, ЗА РАБОТАМИ КОТОРЫХ СЛЕДУЕТ СЛЕДИТЬ**

**Lumenpulse.** Образована в 2006 году в Канаде. Компания. Компания произвела впечатление на многих конструкторов средств освещения представленными семействами внутренних и наружных СД-светильников, а также светильников для помещений. К последним относятся СД-светильники серии Lumenline, предназначенные для замены флуоресцентных ламп T5.

Их световая эффективность равна 68 лм/Вт, показатель цветопередачи – 85 при долговечности до 100 тыс. ч (в четыре раза больше, чем у флуоресцентных ламп). Светильники серии легко конфигурировать под различные архитектурные конструктивные требования. Они поставляются в формате подвесных, встраиваемых и монтируемых на поверхность светильников и единичных продуктов длиной 0,3–2,5 м с различными значениями цветовой температуры, разнообразной арматурой и оптикой, обеспечивающей прямое и/или косвенное освещение. Большинство изделий компании Lumenpulse имеют двухкамерную конструкцию, позволяющую отделить драйвер от светодиода, что облегчает отвод тепла и позволяет быстро заменить отказавший драйвер.

Регулировку и управление яркостью светильников серии Lumenline выполняет система Lumentalk, которая преобразует сигнал переменного тока сети (на 120–270 В) в стабильный высокоскоростной, свободный от помех цифровой сигнал управления яркостью. Независимая



Рис.7. Павильон компании Sensitile Systems

от используемого протокола система Lumentalk может работать с такими стандартами регулировки и управления яркостью, как Triac, ELV, 0-10V, DALI или DMX. Потребляемая мощность составляет 12 Вт. Она позволяет заменять источники света существующих светильников светодиодами без вскрытия стен для замены проводки, в результате чего стоимость модификации сокращается на 30%. Система работает в частотных диапазонах, принятых Федеральной комиссией по связи США, Европейским комитетом по электротехническим стандартам и Японской ассоциацией радиовещания. Утверждается, что технология поддерживает конфигурации светильников с разной цветовой температурой, различными вспомогательными приспособлениями и оптикой, обеспечивающими прямое и/или косвенное освещение.

Размер системы – 76×51×13 мм, диапазон рабочих температур – 25–50°C.

**Sensitile Systems.** Образована в 2005 году. Компания, поставляющая разнообразные архитектурные и конструктивные решения, с помощью ярких акриловых панелей, перегородок и других художественных украшений, соорудила самый потрясающий на выставке павильон (рис.7). Павильон получил награду LFI за отличную конструкцию. Архитектурные панели из материала Lumina преобразуют излучение единичного эффективного светодиодного источника в сплошную светящуюся поверхность. Панели Lumina, используемые как свободно располагаемые перегородки, могут без особого труда менять цвет светящихся "стен". Размер панели – 2,54×1,8 м, толщина – 2,54–1,3 см, масса – ~2 кг.

**Autani Corporation (Колумбия).** Образована в 2006 году. Специализируется в области средств управления энергопотреблением и активно

разрабатывает беспроводные устройства регулирования освещения. Компания представила источник питания сенсора движения и 0–10-V контроллер регулировки яркости модели ARC-A. Оба прибора работают в Zigbee беспроводной ячеистой сети autaniNet.

**SLV (Германия).** Компания с 30-летней историей, один из самых успешных в Европе поставщиков светильников для жилых и коммерческих помещений. Имеет представительство в России. Последние два года активно развивает бизнес в Северной Америке, преобразовав выпускаемую по разумным ценам продукцию под стандарты региона.

**Intra Lighting.** Образована в Словении в 1989 году. Выпускает светильники для коммерческого и архитектурного освещения, которые можно найти более чем в 40 странах. На выставке lightfair среди ее экспонатов можно отметить подвесной СД-светильник Deux-pièces. Особенность светильника – отдельные блоки драйвера и светодиодов, в последнем из которых смонтированы четыре светодиода с возможностью излучения под углом 22, 33 и 56°, а также инновационная система охлаждения, пополнившая список уникальных технологий, применяемых при производстве светильников. Среди важных характеристик новой модели – точность цветопередачи ( $R_a > 90$ ), компактность, энергоэффективность и длительный срок службы. Предназначен для музеев, картинных галерей и прочих помещений, где требуется освещение высокого качества, а тепловое и световое излучения не должны причинять даже минимального вреда освещаемым объектам.

\* \* \*

Активное расширение бизнеса в области светодиодных устройств такими крупными именами на рынке, как GE, Osram, Philips свидетельствует о том, что рынок этих устройств будет стремительно развиваться. На выставке были представлены разнообразные светодиодные изделия – от светильников до драйверов и множества СД-ламп, которыми компании стремятся первыми заменить традиционные устройства освещения. Многие близки к выполнению этой задачи, но до того времени, когда пользователи выбросят свои лампочки и заменят их следующим поколением средств освещения, еще далеко. ●