

Ольга Гуреева | o.gureeva@ledmarket.ru

# Новое поколение полупроводниковой светотехники компании OSRAM

На международной светотехнической выставке Light+Building 2010, которая состоялась в апреле текущего года во Франкфурте (Германия), компания OSRAM анонсировала ряд новинок в области светодиодного освещения:

- светодиодный модуль PrevaLED, выполненный на светодиодах OSOLON и предназначенный для использования в различных системах освещения;
- светодиодные встраиваемые светильники серии LEDVANCE;
- светодиодные лампы T8;
- органические светодиоды OLED ORBEOS.

В статье дается краткий обзор вышеперечисленных изделий.

## Светодиодный модуль PrevaLED

Система PrevaLED представляет собой платформу, на основе которой производители светодиодных светильников смогут быстро и эффективно реализовать свои идеи на практике. Платформа объединяет семейство модулей с различными световыми характеристиками, набор внешних драйверов питания и комплект крепежных элементов. Источником света PrevaLED (рис. 1) является матрица Light Engine со светодиодами OSOLON, которая размещена в компактном круглом корпусе толщиной 9 мм и диаметром 50 мм.

Угол излучения матрицы светодиодов — 140°, что позволяет с помощью вторичной оптики, закрепляемой на модуле специальным фиксатором, получать требуемый для конкретного приложения угол рассеивания. На сегодняшний день мощные светодиоды OSOLON, на базе которых выполнен модуль PrevaLED, являются самыми миниатюрными

светодиодами класса 1 Вт, предназначенными для общего освещения. Размер светодиодов OSOLON всего 3×3 мм, рабочий ток 0,1–1 А, световая эффективность свыше 100 лм/Вт (рис. 2). Например, при токе 350 мА и цветовой температуре 5700–6500 К их световая отдача составляет 110 лм/Вт.

Указанные характеристики светодиодов OSOLON позволяют создавать на их основе миниатюрные светодиодные системы с высоким уровнем светового потока, что и было реализовано на примере модулей PrevaLED. Основные технические характеристики модулей приведены в таблице 1.

Стоит обратить внимание на индекс цветопередачи (CRI) светодиодных модулей PrevaLED: он позволяет оценить, насколько хорошо в свете данного источника человеческий глаз воспринимает различные цвета. Максимальное значение равно 100. У рассматриваемых модулей индекс цветопередачи при 3000 К имеет значение >90. Высокий уровень цветопередачи достигается комбинацией на одной плате светодиодов красного спектра свечения и белых светодиодов со значительной долей зеленого цвета в спектре излучения.

На практике это означает, что светодиодные светильники, выполненные на основе модулей PrevaLED, будут иметь отличные показатели с точки зрения цветопередачи освещаемых объектов. Основная область применения модулей — источники света для светодиодных светильников с повышенными требованиями к качеству света (светильники для музеев, выставочных и торговых залов, медицинских приложений).

Светодиодной платформой PrevaLED может легко воспользоваться любой дизайнер по свету, привыкший работать с традиционными лампами и светильниками: для использования PrevaLED в проектах не требуется особых



Рис. 1. Светодиодный модуль PrevaLED

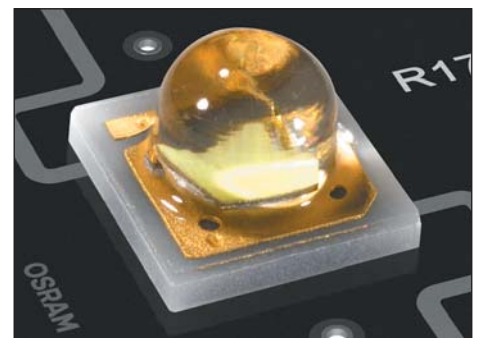


Рис. 2. Мощный светодиод OSOLON

знаний в области проектирования светодиодных систем освещения. Достаточно воспользоваться рекомендуемой комплектацией, чтобы в кратчайшие сроки воплотить в жизнь индивидуальную концепцию архитектурного или декоративного освещения.

Таблица 1. Основные технические характеристики модулей PrevaLED

PrevaLED-матрица	Потребляемая мощность, Вт (включен внешний драйвер питания)	Световой поток, лм	Световая отдача, лм/Вт	Цветовая температура, К	Индекс цветопередачи (CRI)	Угол рассеивания, градус
LEP-3000-930-HD-C	43	3000	70	3000	>90	140
LEP-3000-840-HD-C	43	3000	70	4000	>85	140
LEP-2100-930-HD-C	28	2100	75	3000	>90	140
LEP-2100-840-HD-C	28	2100	75	4000	>85	140
LEP-2100-830-C	38	2100	55	3000	80	140
LEP-2100-840-C	35	2100	60	4000	80	140
LEP-800-930-HD-C	11	800	75	3000	>90	140
LEP-800-840-HD-C	11	800	75	4000	>85	140

## Светодиодные светильники серии LEDVANCE

На выставке во Франкфурте была представлена новая серия встраиваемых светодиодных светильников LEDVANCE, которая включает в себя четыре модели — S, M, L, XL. Модель S — самый миниатюрный светильник (рис. 3).



Рис. 3. Светодиодный светильник LEDVANCE S

Его диаметр 88 мм, высота 23 мм, причем высота встраиваемой части корпуса всего 13 мм. Интересной конструктивной особенностью данного светильника является то, что функцию радиатора выполняет лицевая, внешняя часть корпуса. Светильник является энергосберегающей заменой традиционных галогенных ламп мощностью 20 Вт при энергопотреблении 6,5 Вт. Световой поток LEDVANCE S — 325 лм, угол излучения 80°, питание 220 В от сети переменного тока. Источником света данного светильника являются три светодиода OSLO. Светильник предназначен как для общего освещения, так и для подсветки торгового выставочного оборудования и мебели.

Модель LEDVANCE M — энергосберегающая замена самой распространенной галогенной лампы 50 Вт (рис. 4). Диаметр внешнего кольца светильника 80 мм, высота 103 мм, высота встраиваемой части корпуса — 97 мм. Энергопотребление LEDVANCE M — 13,5 Вт, световой поток — 680 лм, угол рассеивания 12 или 36 градусов, питание 220 В от сети переменного тока. Источником света данного



Рис. 4. Светодиодный светильник LEDVANCE M

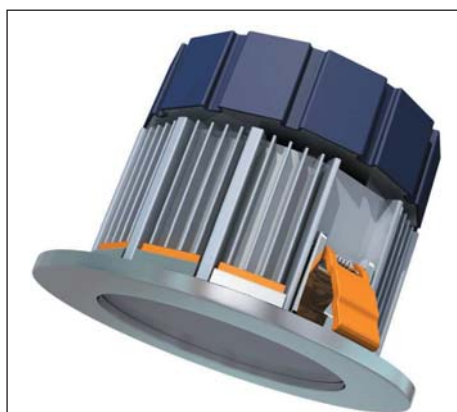


Рис. 5. Светодиодный светильник LEDVANCE L



Рис. 6. Кольца, предотвращающие ослепление при прямом взгляде на источник света для светильников LEDVANCE серий L и XL

светильника являются 9 светодиодов OSLO. Для светильника серии M предусмотрен немаловажный аксессуар — матовое стекло, рассеивающее свет от матрицы светодиодов. При использовании данного аксессуара свет не будет бить в глаза при прямом взгляде на светильник, что имеет особое значение при его установке, например, в жилых помещениях.

Модель LEDVANCE L — энергосберегающая замена компактных люминесцентных ламп 26W CFL или галогенной лампы 75 Вт (рис. 5).

Источником света модели L являются 12 светодиодов OSLO. Диаметр внешнего кольца корпуса 140 мм, высота 102 мм, высота размещения в подвесной потолок 93 мм. Энергопотребление — 18 Вт, световой поток — 1000 лм, угол рассеивания 60 или 100 градусов, питание 220 В от сети переменного тока. Предусмотрены несколько видов аксессуаров для данного светильника — насадки-кольца из анодированного алюминия или черные со стеклами-диффузорами, предотвращающими ослепление при прямом взгляде на источник света (рис. 6). Светильник LEDVANCE L подходит для многих областей применения, в том числе для использования в торговых и офисных помещениях.

Модель LEDVANCE XL — самый мощный светильник данной серии (рис. 7).



Рис. 7. Светодиодный светильник LEDVANCE XL

По световому потоку он соответствует двум компактным люминесцентным лампам 26W CFL. На плате светильника установлены 18 светодиодов OSLO. Энергопотребление LEDVANCE XL — 30 Вт, световой поток — 1600 лм, угол рассеивания 60 или 100 градусов, питание 220 В от сети переменного тока. Дополнительные аксессуары соответствуют аксессуарам серии L (насадки-кольца, предотвращающие ослепление при прямом взгляде на источник света). Для быстроты и удобства монтажа предусмотрены специальные клеммы с надежной системой фиксации подключаемых проводов.

До конца 2010 г. производитель обещает запустить в серийное производство диммируемую версию данного светильника. Управление яркостью будет осуществляться по протоколу управления освещением DALI. Область применения модели XL — гостиницы, магазины и другие общественные помещения. Основные

Таблица 2. Основные технические характеристики светильников серии LEDVANCE

Модель светильника серии LEDVANCE	Материал корпуса	Вес, г	Световая отдача, лм/Вт	Потребляемая мощность, Вт	Входное напряжение, В	Тип светодиодов	Количество светодиодов	Срок службы светодиодов, ч	Индекс цветопередачи, CRI	Цветовая температура, К	Угол излучения, град.	Световой поток, лм
Downlight S	Алюминий	160	50	6,5	~200–240	OSLON	3	20000	80	3000, 4000	80	325
Downlight M		320	50	13,5	~200–240	OSLON	9	50000	80	3000, 4000	12, 36	680
Downlight L		1050	55	18	~200–240	OSLON	12	50000	80	3000, 4000	60, 100	1000
Downlight XL		2400	50	32	~200–240	OSLON	18	50000	80	3000, 4000	60, 100	1600

технические характеристики светильников серии LEDVANCE приведены в таблице 2.

ламп длиной 600 мм (наиболее распространены в России) и 1500 мм.

### Светодиодные лампы T8 Substitute

В 2010 г. ожидается принятие странами Евросоюза документа IEC62560, который вводит стандарт безопасности для светодиодных ламп со встроенным балластом для применения в общем освещении с напряжением более 50 В. Лампы OSRAM T8 Substitute (рис. 8) соответствуют этому стандарту уже сегодня.



Рис. 8. Светодиодная лампа T8 Substitute

Потребляемая мощность лампы длиной 1200 мм (с учетом встроенного драйвера питания) — 24 Вт. Некоторые сравнительные параметры светодиодной лампы OSRAM T8 Substitute и люминесцентной лампы T8 с электромагнитным ПРА приведены в таблице 3.

Для установки светодиодных ламп T8 Substitute не требуется производить каких-либо изменений в светильнике. Достаточно заменить стартер (поставляется в комплекте) и установить лампу в патрон. Лампа T8 Substitute экономит до 50% электроэнергии в сравнении с люминесцентными лампами и на порядок снижает эксплуатационные расходы. Срок службы T8 Substitute составляет 50 000 часов. На сегодня OSRAM выпускает лампы длиной 1200 мм — энергосберегающая замена люминесцентным лампам 36 Вт (модель длиной 1200 мм — самая популярная в Европе). На очереди производство

### Органические светодиоды OLED ORBEOS

В конце 2009 г. OSRAM Opto Semiconductors представила на рынке коммерчески доступную разработку в области органических светодиодов (OLED) — световую панель ORBEOS CDW-031 (рис. 10).



Рис. 10. Световая OLED-панель ORBEOS CDW-031 диаметром 79 мм

На светотехнической выставке во Франкфурте органическим светодиодам была посвящена целая экспозиция на стенде OSRAM, в рамках которой демонстрировались, в том числе, и самые последние достижения компании в этой области — световые OLED-панели размером 15×15 см со светоизлучающей поверхностью 210 см<sup>2</sup> (рис. 11).

Главное отличие органических светодиодов для конечного потребителя от уже ставших привычными светодиодами на неорганических материалах — это то, что OLED является не точечным источником света, а светоизлучающей поверхностью. OLED — не прототип



Рис. 11. Световые OLED-панели 15×15 см

лампы в бытовом понимании, а совершенно новый излучатель света со своими конструктивными особенностями, позволяющий создавать новаторские концепции в области освещения.

Для создания органических светодиодов (OLED-панели) используются тонкопленочные многослойные структуры, состоящие из нескольких слоев полимеров (рис. 12).

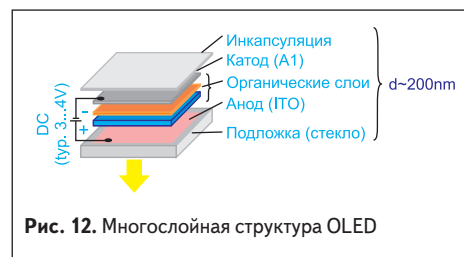


Рис. 12. Многослойная структура OLED

При подаче на анод положительного относительно катода напряжения поток электронов протекает через панель от катода к аноду (рис. 13).

Катод отдает электроны в эмиссионный слой, а анод забирает их из проводящего слоя. Эмиссионный слой получает отрицательный заряд, а проводящий слой — положительный. Под действием электростатических сил электроны и положительно заряженные дырки движутся навстречу друг к другу и при встрече рекомбинируют. Это происходит ближе к эмиссионному слою, так как в органических полупроводниках дырки обладают большей подвижностью, чем электроны. При рекомбинации происходит понижение энергии электрона, которое сопровождается испусканием (эмиссией) электромагнитного излучения в области видимого света. В качестве материала анода в продукции OSRAM используется ITO (индий, легированный оловом). Это прозрачный для видимого света материал, имеющий высокую работу выхода, которая способствует инжекции дырок в полимерный

Таблица 3. Сравнительные параметры светодиодной лампы OSRAM T8 Substitute и люминесцентной лампы T8 с электромагнитным ПРА

Параметр	Люминесцентная лампа T8 без рассеивателя, 1200 мм	Светодиодная лампа OSRAM T8 Substitute, 1200 мм, 6500 К (модель 830/модель 840)	Люминесцентная лампа T8 с зеркальным рассеивателем, 1200 мм
Потребляемая мощность с учетом ПРА, Вт	41–46	24	41–46
Световая отдача лм/Вт	75	66/52	75
Освещенность @ 1 м, Лк	306	650/505	703
Освещенность @ 2 м, Лк	76,5	160/125	175



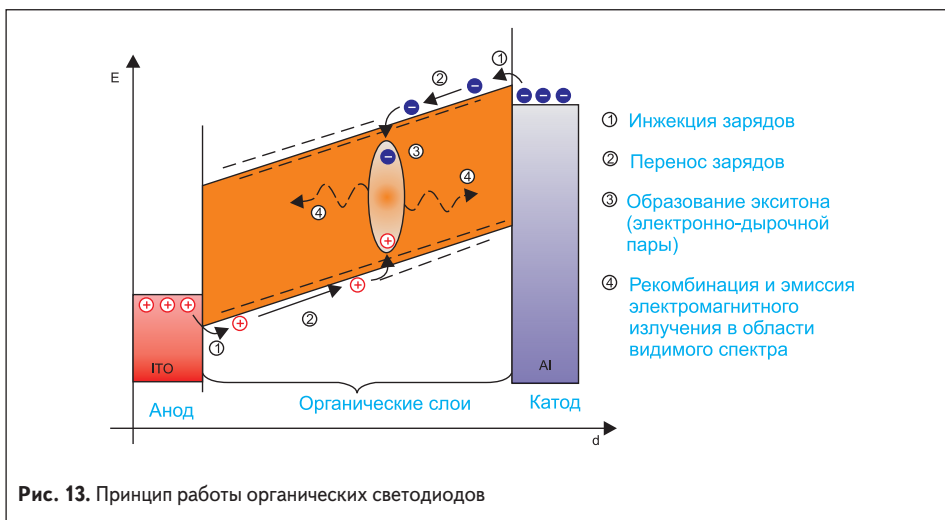


Рис. 13. Принцип работы органических светодиодов



Рис. 14. OLED-светильник. Источник света — панель ORBEOS



Рис. 15. OLED-люстра. Источник света — панель ORBEOS



Рис. 16. Образцы OLED-панелей OSRAM

слой. Для изготовления катода применяется алюминий, обладающий низкой работой выхода, что способствует инжекции электронов в полимерный слой.

Белое свечение OLED-панели получается благодаря сочетанию RGB-цветов (красной, зеленой и синей матриц органических слоев, излучающих в разных областях спектра). На сегодня световая эффективность панели ORBEOS составляет около 23 лм/Вт (энергопотребление 0,65 Вт, входное напряжение 3,4 В). Цветовая температура составляет 2800 К, индекс цветопередачи равен 75, угол рассеивания 120°, яркость 1000 Кд/м<sup>2</sup>. Световые OLED-панели генерируют равномерный не ослепляющий свет и обладают широкой функциональностью. Примеры светотехнических

конструкций на основе OLED-панелей представлены на рис. 14, 15.

Поверхность OLED-панелей может быть как зеркальной, так и прозрачной, что позволяет использовать их не только как источник света, но и как элемент дизайна (рис. 16).

Уже сегодня можно говорить об «осветительных окнах», прозрачных днем и излучающих свет в темное время суток. Световой потолок, световые стены, разнообразные конструкции торгового и выставочного оборудования, генерирующие свет, — вот далеко не полный список возможного применения OLED-панелей в самом ближайшем будущем (рис. 17).

Развитие OLED-технологий на сегодня сдерживает несколько проблем, решение которых приведет к стремительному росту рынка органических светодиодов для общего освещения.

Прежде всего, это проблема невысокой световой отдачи OLED. Концерн BASF и компания Osram Opto Semiconductors разработали новый, высокоэффективный органический светодиод белого цвета. Он демонстрирует высокие показатели световой отдачи — более 60 лм/Вт и при этом находится в соответствии с нормами международного стандарта Energy Star SSL в отношении цвета. Эффективность освещения определяется как частное от деления величины генерируемого светового потока на показатель потребляемой мощности. Чем выше это соотношение, тем меньше потеря энергии. Следует отметить, что указанные показатели эффективности органических светодиодов уже достигались ранее, но при этом цветовые характеристики освещения



Рис. 17. Световые OLED-панели — «осветительные окна» будущего

не укладывались в приемлемый интервал вокруг кривой Планка, как это предусмотрено стандартом Energy Star SSL. Цветовые характеристики нового светодиода находятся в пределах данного интервала, и получаемое освещение сохраняет белый цвет при различных уровнях интенсивности. Конструкция нового светодиода включает в себя фосфоресцирующие комплексные соединения металлов (вещества-эмиттеры), а также дополнительные специально подобранные материалы, обеспечивающие оптимальную стабильность цветовых температур. Таким образом, благодаря использованию новых материалов светодиоды сохраняют высокое постоянство цвета — даже в условиях вариаций интенсивности светового потока.

Второй сдерживающий фактор — срок службы OLED, который на сегодня составляет не более 15 000 ч. Компания OSRAM заявляет, что в лабораторных условиях достигнут результат 30 000 ч работы (чуть больше 3 лет), что хотя и превосходит срок службы люминесцентных ламп, но пока не позволяет использовать потенциал технологии полностью. Задача заключается в том, чтобы оптимизировать срок службы элементов светодиода (это в особенности касается стабилизации эмиттеров синего цвета).

Многие компании занимаются исследованиями материалов, используемых в конструкциях органических светодиодов. Например, специалисты BASF совместно с коллегами из компаний Philips и OSRAM разрабатывают оптимальные структуры OLED-компонентов. Несколько лет тому назад BASF добилась значительного успеха в данной области. Известно, что при использовании органических светодиодов лучшим способом получения белого цвета является сочетание красного, зеленого и синего. В течение длительного времени ученые не могли подобрать такой материал, который мог бы служить эффективным источником синего цвета. Недавно специалисты BASF и OSRAM заложили фундамент для решения этой проблемы, создав новый класс материалов на основе комплексных соединений иридия. «Наша цель заключается в том, чтобы получить стабильные фосфоресцирующие эмиттеры синего цвета. Мы уже вышли на превосходные показатели по цветовым характеристикам и эффективности, однако для достижения требуемых сроков службы придется еще немало поработать, — пояснил д-р Эльмар Кессених, руководитель проекта «Органические светодиоды» в компании BASF Future Business GmbH. — Если нам удастся изготовить стабильные эмиттеры синего цвета, то это откроет пути к созданию органических светодиодов белого цвета со световой отдачей, превышающей 100 лм/Вт».

Сильным ограничением широкого применения OLED-технологий в светотехнических устройствах является высокая цена органических светодиодов. Например, в США световая панель ORBEOS со светоизлучающей поверхностью диаметром 79 мм продается примерно за \$300. Тем не менее, если заглянуть в неда-

льное прошлое, ситуация с неорганическими светодиодами была схожей с OLED сегодня. Путь в двадцать лет, который потребовался для массового внедрения неорганических светодиодов в общее освещение (от изобретения С. Накамуры недорогого и стабильно работающего синего светодиода в 1990 г. до массового использования светодиодов в наше время), OLED-технологии пройдут намного быстрее.

Это, во-первых, связано с мировой тенденцией по сокращению выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу и пропагандой энергосбережения. Во-вторых, с уже состоявшимся широким применением полупроводниковых источников света в светотехнике. А в-третьих, что особенно важно, — с консолидацией научно-исследовательских работ в области OLED-технологий на международном рынке. Примером такой консолидации могут служить проводимые при финансовой поддержке Министерства образования и научных исследований Германии проекты OPAL и TOPAS, объединившие усилия BASF, OSRAM Opto Semiconductors, Philips, Aixtron. Целью проектов является разработка технологии производства прозрачных OLED-панелей площадью 1 м<sup>2</sup> к 2011–2012 г. Новая технология изготовления OLED-панелей позволит обеспечить их прозрачность без использования решений, понижающих качество освещения. Предполагается, что это будет достигнуто благодаря разработкам улучшенного типа электродов, особой компонентной архитектуре и новому подходу к применению тонкопленочных технологий. Равномерное распределение тока по активной поверхности планируется реализовать без использования дополнительных шинных соединений на светоизлучающей поверхности, что обеспечит равномерность освещения. Технология также упростит производство OLED-панелей независимо от материалов, используемых для изготовления активных слоев, будь то вещества на основе молекулярных соединений или на полимерной основе. Новая технология будет применяться для производства OLED цветного, теплого белого или холодного белого свечения. Дальнейшим этапом в развитии разрабатываемой технологии должно стать интегрирование отдельных технологических процессов в единый производственный цикл. ●

## Литература

1. Innovative products, LEDs, the latest trends and pioneering visions. Osram Messe Spot. 2010.
2. A new approach to light. OSRAM LEDs: Professional lighting solutions for general illumination. Osram. 2010.
3. SubstiTUBE®-ST8-SD4 The real TUBE revolution. Osram. 2010.
4. OLED Lighting Overview. OSRAM Opto Semiconductors GmbH. 2009.
5. Project Topas 2012. Consortium combines strengths to further develop innovative OLED lighting systems. BASF News Release. January 11. 2010.