

№7, апрель 2013

«Оптоган»

информационный дайджест

ОПТОГАН

Российские светодиоды





Уважаемые коллеги!

Год 2013 начался для компании Оптоган не менее успешно, чем завершился предыдущий, – мы открыли для себя новые направления деятельности, продолжили добиваться успехов как на отечественном, так и международном рынке и в очередной раз подтвердили, что компания «Оптоган» – это всерьез и надолго.

Хотелось бы подвести итоги работы первого квартала:

В феврале компанией «Оптоган» был представлен офисный светодиодный светильник [«Оптолюкс-Офис-Оптима»](#), который обладает одной из самых низких цен за люмен на российском рынке светодиодных офисных светильников с коэффициентом пульсации до 1%. Уверена, что светильник составит достойную конкуренцию на рынке существующим аналогам.

Хочу привлечь внимание читателей этого дайджеста к семинарам компании «Оптоган». В середине марта в Калининграде прошел первый в этом году семинар [«Секреты энергоэффективности. Светодиодные решения Оптоган»](#), посвященный особенностям внедрения светодиодного освещения. Мероприятие посетили более 50 представителей инженерно-проектных организаций и строи-

тельных компаний Калининграда и Калининградской области, что подтверждает наличие неугасающего интереса к светодиодному освещению и своевременность мероприятия. Следующий семинар пройдет в июле 2013 года в Екатеринбурге. Семинары – это отличная возможность получить ответы на интересующие вас вопросы и ознакомиться с последними разработками компании.

Благодаря непрерывным научно-исследовательским разработкам, которые проводятся в лабораториях компании, в начале 2013 года светодиоды «Оптоган» [достигли показателя](#) в 160 лм/Вт в номинальном режиме для одноваттного светодиода, что соответствует мировому уровню развития светодиодной отрасли. Уже с апреля светодиоды с такой эффективностью станут доступны для клиентов «Оптоган». Также в начале весны нам удалось [снизить цену](#) на сверхъяркие светодиоды Optogan X10, которые, тем временем, получили звание [«Продукт года»](#) по версии немецкого специализированного журнала по электронике Elektronik. Безусловно, это является верным признаком того, что «Оптоган» идет в ногу с мировым развитием отрасли, не отставая от других компаний – производителей светодиодов.

В настоящий момент, мы готовимся к участию в выставке LedTechExpo 2013, которая пройдет с 10 по 12 апреля в «Крокус Экспо» в Москве. Рада пригласить всех желающих на информационный стенд «Оптоган» [зал 3, стенд K03], где будет представлена расширенная линейка светодиодов [Optogan X10](#). Подробнее о новинках «Оптоган» смогут узнать посетители бесплатного семинара **«Возможности применения светодиодов нового поколения Optogan X10: от общего до специального освещения»**, который пройдет в рамках выставки 11 апреля, в 13:00 [Павильон №1, Конференц-зал №2]. Регистрация на семинар открыта на сайте компании «Оптоган» в разделе [Семинары](#).

Можно с уверенностью сказать, что 2013 год будет полон событий, тому служит подтверждением насыщенный достижениями завершившийся первый квартал. Мы будем поддерживать взятый нами курс интенсивного развития и надеемся достичь в этом году наилучших показателей!

С уважением,

Ксения Глушковская

Руководитель группы маркетинга компании «Оптоган»

Свет – Чубайсу

Совет директоров «Роснано» одобрил участие компании в выкупе допэмиссии «Оптогана», говорится в ее сообщении. «Роснано» получит акции на 2 млрд руб., частично конвертировав в акции долги «Оптогана», а частично за деньги. В результате ее пакет увеличится с 25 до 51,8%. Конвертация займа в акции выгодна и «Роснано», и «Оптогану»: «Роснано» получает контрольный пакет лидера российского рынка светодиодов, а «Оптоган» существенно снижает долговую нагрузку, что даст ему возможность привлекать кредиты в банках на рыночных условиях.

[Новость полностью](#)

«Филипс и Оптоган» подвела итоги деятельности после выхода на российский рынок

В 2012 году СП инициировало работу в ряде национальных проектов, таких как «Инновационная дорога», и проектах при участии Федерального дорожного агентства (Росавтодор), государственной компании «Автодор» и других. Кроме того, светодиодные решения «Филипс и Оптоган» для освещения городских улиц и парков прошли аккредитацию в ГУП «Ленсвет» и рекомендованы к эксплуатации в городских сетях, сообщили в компании.

[Новость полностью](#)



Компания «Оптоган» презентует новое поколение светодиодов

Компания «Оптоган» представит на выставке LEDTechExpo 2013 расширенную линейку нового поколения светодиодов X10, обеспечивающих высокий индекс цветопередачи (CRI>80). Среди новинок: светодиоды серии X10 малой мощности (X4) от 4 до 288 Вт с эффективностью до 130 лм/Вт, а также X10, предназначенные для тепличного освещения со специальным красно-синим спектром. Более подробно о новых продуктах компании «Оптоган» посетители смогут узнать на семинаре: «Возможности применения светодиодов нового поколения Optogan X10: от общего до специального освещения».

[Новость полностью](#)



Новый офисный светильник

У светодиодного светильника «Оптолюкс-Офис-Оптима» одна из самых низких цен за люмен на российском рынке светодиодных офисных светильников с коэффициентом пульсации до 1%. Благодаря использованию принципиально нового подхода при создании конструкторской модели разработчикам компании «Оптоган» удалось добиться снижения цены готового продукта более чем на 30%, по сравнению с аналогичными предложениями.

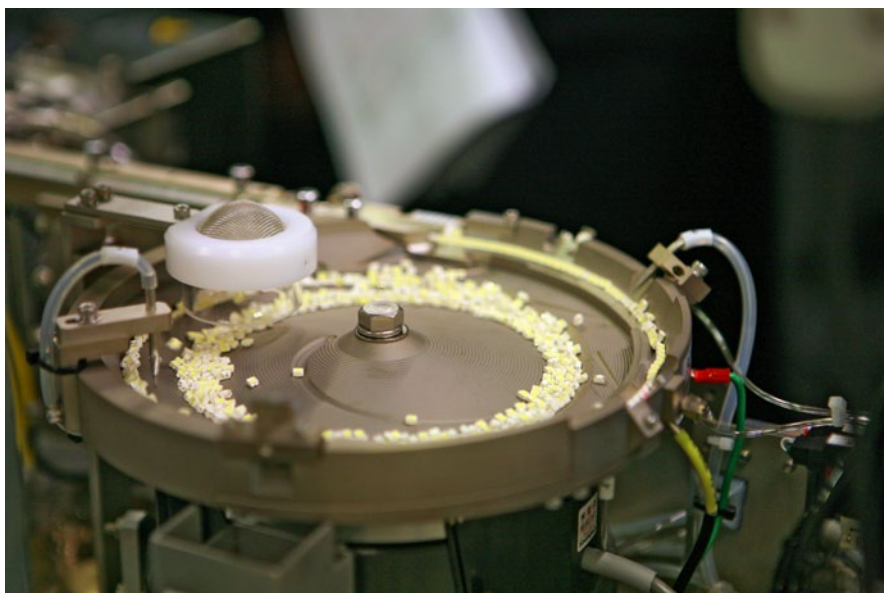
[Новость полностью](#)



Эффективность светодиодов «Оптоган» достигла 160 лм/Вт

Используя накопленный опыт, в начале 2013 года специалисты компании достигли эффективности в 160 лм/Вт в лабораторных условиях – показателя, к которому на сегодняшний день стремятся все основные игроки рынка. На заводе «Оптоган» в Санкт-Петербурге уже начато производство экспериментальных образцов со световой отдачей до 160 лм/Вт, а первые партии продукции станут доступны для клиентов компании уже в апреле.

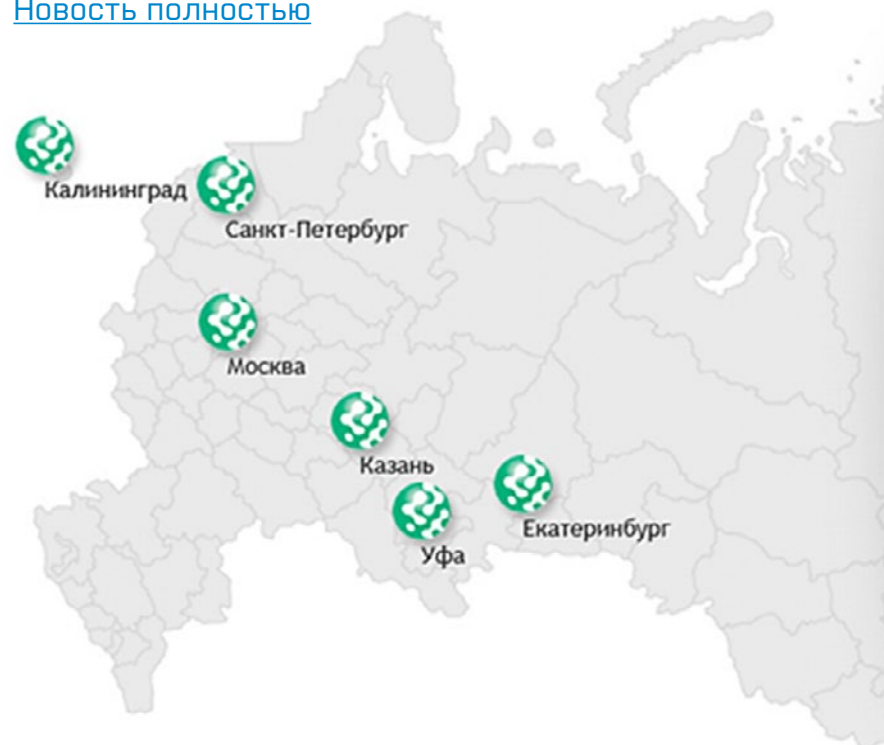
[Новость полностью](#)



Азы энергоэффективности от «Оптогана»

Компания «Оптоган» начинает программу по проведению бесплатных семинаров, посвященных особенностям внедрения светодиодного освещения, – в течение 2013 года семинары пройдут в шести городах России: Санкт-Петербурге, Москве, Калининграде, Казани, Уфе и Екатеринбурге.

[Новость полностью](#)



«Оптоган» оптимизирует производство светодиодов, снижая их стоимость

Оптимизация технологических процессов и увеличение объемов производства позволили компании «Оптоган» достичь снижения цены на светодиоды серии X10 более чем на 25%. Массовое производство продукта было запущено в октябре 2012 года на заводе «Оптоган» в Санкт-Петербурге.

[Новость полностью](#)

Разработки петербургских компаний получают признание за рубежом

Совместный продукт компании «Оптоган» и Инновационного центра Сколково – светодиодный модуль Optogan X10 – удостоен звания «Продукт года» по версии немецкого специализированного журнала Elektronik. По словам экспертов, в России в целом и в Петербурге в частности есть немало разработок конкурентоспособных по сравнению с мировыми аналогами. Однако привлечь внимание клиентов и профессионального сообщества способны лишь те проекты, которые аналогов не имеют.

[Новость полностью](#)



NASA установит на МКС LED-освещение со сменой дня и ночи

Одной из серьезнейших проблем космонавтов является бессонница. Национальное аэрокосмическое управление США (NASA) разработало проект светотерапии бессонницы у экипажа МКС. В рамках этого проекта к 2016 году имеющиеся флуоресцентные лампы на станции заменят специальными светодиодными панелями за 11,2 миллиона долларов.

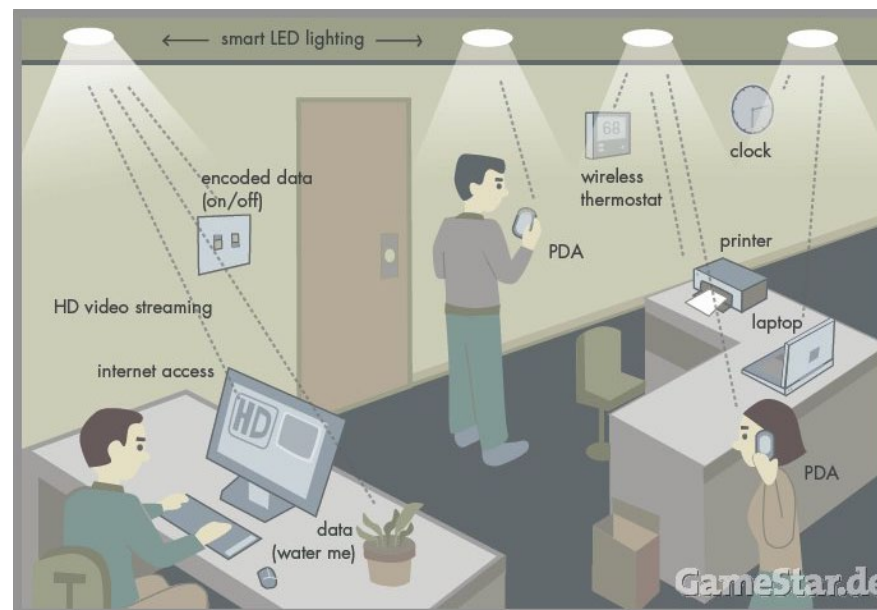
[Новость полностью](#)



Светодиодная беспроводная сеть

Учёные из института исследований в области полупроводников Академии наук Китая создали уникальную технологию, с помощью которой можно создавать беспроводные сети, построенные с использованием светодиодов. В качестве передатчиков, конструкторы выбрали потолочные светодиоды, которые можно использовать для освещения помещений. Разработчики надеются, что новая технология позволит создавать беспроводные сети для управления различными приборами «уютного дома».

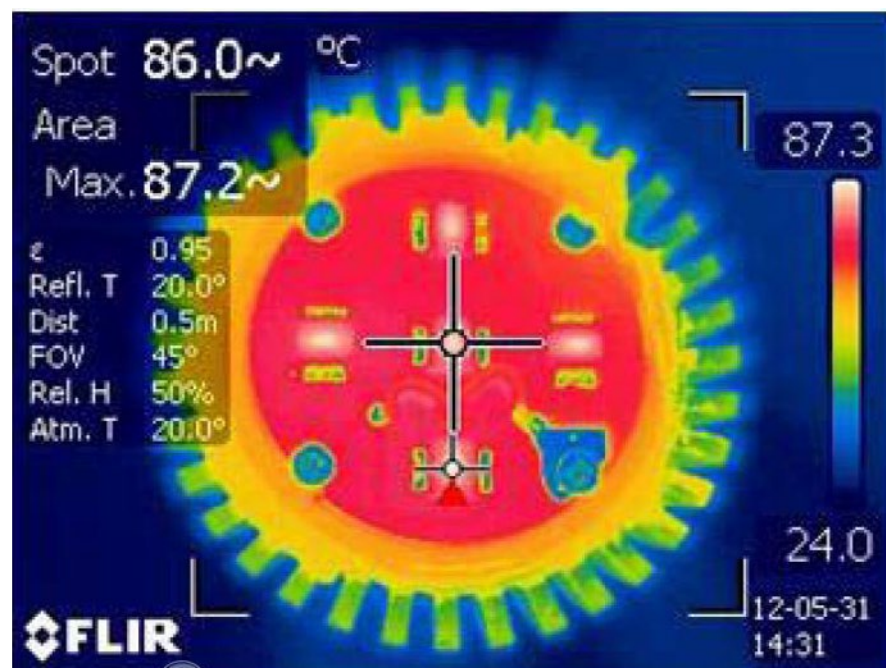
[Новость полностью](#)



Светодиоды с рекордной световой отдачей 200+ люмен на ватт

Компания Cree выпустила новую светодиодную лампу XLamp MK-R. В лаборатории они показывали световую отдачу 208 лпв. Максимальная яркость достигается при температуре 25 °С, то есть при нормальной комнатной температуре. Однако, в процессе работы светодиод нагревается до 85 °С, и в этих условиях световая отдача понижается до 106,7 лпв.

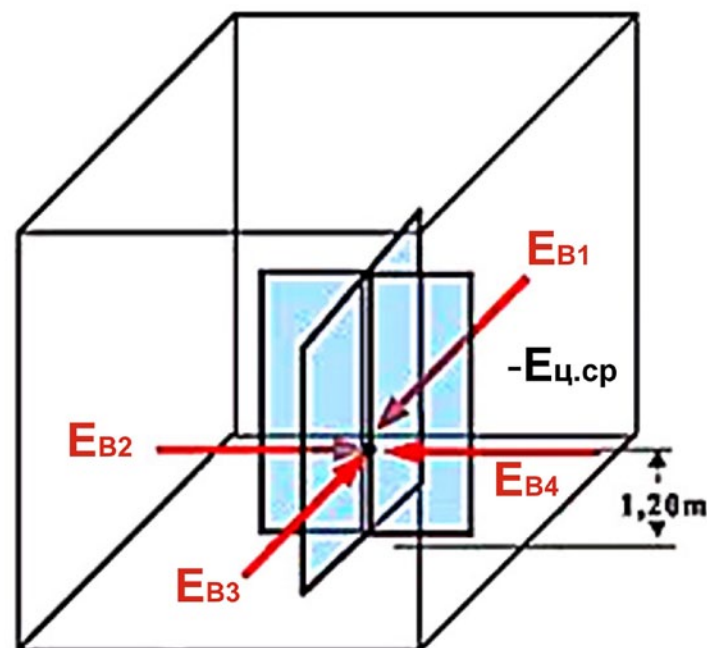
[Новость полностью](#)



Новая редакция европейских норм EN 12464-1:2011: цилиндрическая освещённость – один из критериев качества внутреннего освещения

В комментариях к новой редакции Европейских норм EN 12464 – 1:2011 сказано, что теперь эти нормы освещения рабочих мест в помещениях общественных и промышленных зданий будут содержать «новый» критерий качества освещения – среднюю цилиндрическую освещённость ($E_{ц.ср}$).

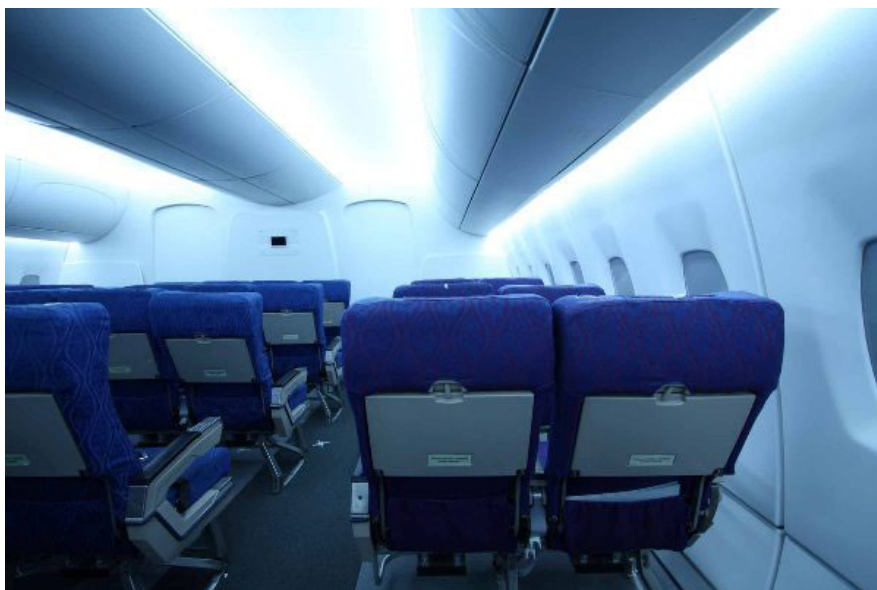
[Новость полностью](#)



Адаптивное светодиодное освещение улучшает состояние авиапассажиров

Компании Osram, Бергского университета в Вуппертале, Института строительной физики им. Фраунгофера, компаний Airbus и Diehl Aerospace пришли к выводу о том, что адаптивное твердотельное освещение (SSL), цвет и яркость которого изменяются в ночное время при авиаперелете, позволяет пассажирам лучше выспаться и быть более бодрыми к моменту прибытия в аэропорт назначения.

[Новость полностью](#)



Строительство крупного завода по производству светодиодов отложено

Строительство крупного завода по производству светодиодов, намеченное на 2013 год, отложено на весну 2014 года, сообщает РИА Новости со ссылкой на пресс-службу компании «Российская электроника». В компании поясняют, что проектные работы займут еще не менее восьми месяцев.

[Новость полностью](#)

Японские ученые смогут управлять процессами роста овощей с помощью светодиодов

В компании Showa Denko заявили, что ее инженерам удалось разработать светодиодный чип, который обеспечивает более эффективный рост растений. Данная технология позволяет, например, сократить период созревания листьев салата с трех недель до двух.

[Новость полностью](#)



Компания IKEA планирует к 2016 году полностью перейти на продажу светодиодных ламп

«Больше не будет галогеновых светильников. Больше не будет энергосберегающих ламп Sparsam. Больше не будет флуоресцентных ламп. Усилия всех наших разработчиков и дизайнеров отныне будут сосредоточены на LED-светильниках», – говорит Кирстен Андерссон, руководитель данного проекта IKEA в Швеции.

[Новость полностью](#)



Электрические сети с интеллектуальным управлением и мониторингом придут в Сколково

Разработан и будет реализован проект по строительству в Сколково интеллектуальной сети электроснабжения напряжением 20 кВ, основанной на инновационной технологии Smart Grid. Повышение энергоэффективности происходит за счет объединения электрических сетей, потребителей и производителей электричества в единую автоматизированную систему, которая дает возможность в реальном времени отслеживать и контролировать режимы работы всех участников процесса.

[Новость полностью](#)



Дорога без дурака

Авторы проекта «Инновационные дороги» намерены сократить на дорогах в 15 раз потребление энергии. В лампах освещения, в светофорах установят экономичные светильники, в том числе светодиоды. Кроме того, все светильники будут автономны, питаться не электроэнергией из сети, а за счет энергии солнца, запасенной в аккумуляторе в дневное время.

[Новость полностью](#)



Правительство РФ поручило разработать план мероприятий по ограничению оборота ламп накаливания

10 января 2013 года Правительство РФ поручило Министерству экономического развития РФ, Министерству энергетики РФ, Министерству промышленности и торговли РФ и ряду других заинтересованных ведомств разработать до 1 апреля 2013 года согласованный план мероприятий, обеспечивающий ограничение оборота ламп накаливания, предусматривающий также систему действий, направленных на стимулирование спроса на энергоэффективные источники света

[Новость полностью](#)



Инновационный свет для городов: общественные слушания

Общественные слушания «Инновационный свет для города – экология и культура», организованные Комиссией Общественной палаты по науке и инновациям и Российской ассоциацией содействия науке, прошли 23 января в Общественной палате РФ. В слушаниях приняли участие представители научного и бизнес-сообществ из Москвы, Санкт-Петербурга и других российских городов, в т.ч. экономисты, проектировщики, архитекторы, ландшафтные дизайнеры, эксперты по светотехнике, производители осветительных приборов.

[Новость полностью](#)

Гасите свет

С 2014 года в России введут социальную норму бытового потребления электричества, определяют ее региональные власти. Тогда по стандартным тарифам можно будет получить лишь фиксированное количество киловатт-часов. Остальная израсходованная электроэнергия будет стоить заметно дороже. По расчетам института проблем естественных монополий, средний россиянин расходует в месяц чуть меньше 80 киловатт-часов. Снизить этот объем можно, например, используя светодиодное освещение.

[Новость полностью](#)



ЕБРР выделит «Азиатско-Тихоокеанскому банку» более миллиарда рублей для финансирования проектов по энергоэффективности

Из общей суммы кредитных линий на 1,05 миллиарда рублей 700 миллионов рублей пойдут на поддержку малого и среднего бизнеса, 350 миллионов рублей будут направлены на финансирование проектов, связанных с развитием энергоэффективности.

[Новость полностью](#)



На базе Минрегиона России создана межведомственная рабочая группа по вопросам роста тарифов ЖКХ

Группа займется выработкой предложений и принятием мер по недопущению роста платы граждан за коммунальные услуги. В состав группы вошли сотрудники Минрегиона, Госстроя, представители ФСТ, Минтруда, Минэнерго, Фонда содействия реформированию ЖКХ, депутат Госдумы Елена Николаева, председатель правления НП ГП и ЭСК Наталья Невмержицкая, другие независимые эксперты.

[Новость полностью](#)



Минэнерго разработало госпрограмму «Энергоэффективность и развитие энергетики» на 2013–2020 годы стоимостью 28,6 триллиона рублей

Программа включает 7 подпрограмм: «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности», «Развитие и модернизация электроэнергетики», «Развитие нефтяной отрасли», «Развитие газовой отрасли», «Реструктуризация и развитие угольной промышленности», «Развитие использования возобновляемых источников энергии» и «Обеспечение реализации государственной программы».

[Новость полностью](#)

В России начнут строить энергоэффективные дома

Документ отражает намерения компаний по объединению разработок, технологий и уникального опыта в сфере строительства энергоэффективного жилья. Пилотный проект уже запущен в Московском регионе, и, по словам специалистов, потребление тепла в домах, строящихся в его рамках, не превысит 35 кВт*ч/м² в год.

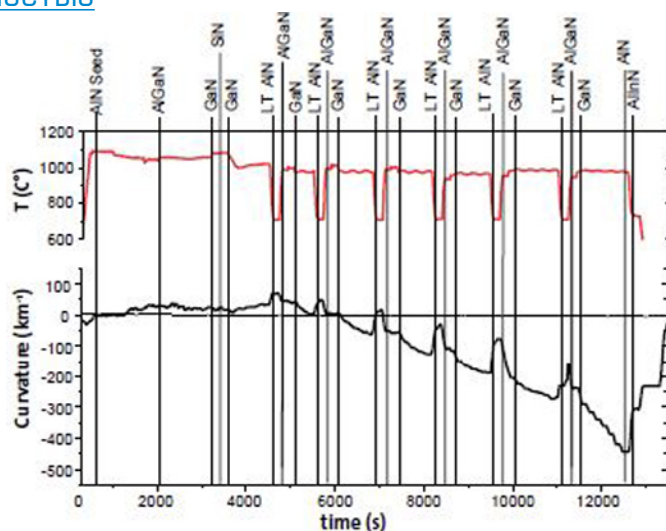
[Новость полностью](#)



Контроль роста GaN на кремнии (001) при помощи мониторинга in situ

В настоящее время методика выращивания слоев GaN высокого качества на крупных кремниевых подложках Si(111) с использованием сенсора EpiCurve TT производства LayTec переносится на процесс выращивания нитрида на подложках Si(001) и Si(110). Интерес к этим материалам вызван тем, что электроника на базе GaN может быть легко интегрирована со стандартной кремниевой электроникой (комплементарный металлооксидный полупроводник, К-МОП). Более того, как и в случае Si(111), данные подложки доступны в большом размере (до 300 мм).

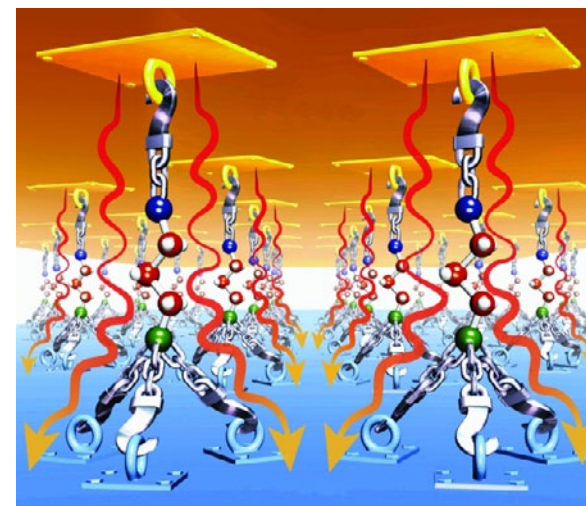
[Новость полностью](#)



Методика ускорения процесса теплопереноса с использованием наноклея также может оказаться полезной в производстве светодиодов

Авторы продемонстрировали, что ультратонкая прослойка «наноклея» между слоями меди и кварца позволяет достичь четырехкратного увеличения теплопроводности на границе раздела двух материалов. Такое наномолекулярное «склеивание» улучшает адгезию и помогает синхронизировать колебания атомов, составляющих оба материала, что, в свою очередь, способствует более эффективному транспорту квантов колебательного движения, называемых фононами.

[Новость полностью](#)



Роснано разработает профессиональные стандарты для нанoeлектроники

Десять новых профессиональных стандартов для предприятий российской наноиндустрии будет подготовлено при участии фонда инфраструктурных и образовательных программ ОАО «Роснано» в первом квартале 2013 года.

[Новость полностью](#)



Компания BluGlass продемонстрировала низкотемпературные слои p-GaN, предназначенные для создания светодиодных устройств

С использованием разработанной компанией технологии RPCVD (Remote Plasma Chemical Vapour Deposition, процесс химического газового охлаждения, усиленный непрямой плазмой) выращен p-GaN на коммерчески доступных голубых (456 нм) структурах с мультиквантовыми ямами. В компании BluGlass успешно получены слои GaN p-типа, основного материала, составляющего верхний слой нитридного светодиода, с использованием низкотемпературного RPCVD-процесса.

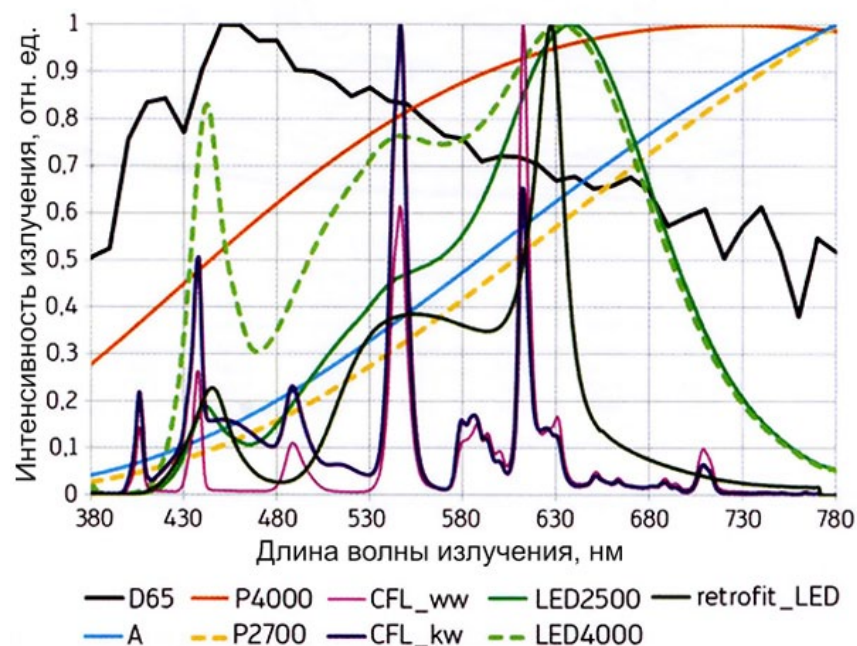
[Новость полностью](#)



Спектры излучения и цветопередача – сравнительный анализ различных источников света

На кафедре светотехники Технического университета Дармштадта (Германия) под руководством проф. докт. Тран Циос Khanh проведены спектральные и колориметрические измерения различных источников света для сравнительной оценки цветопередачи белых светодиодов (СД) тёпло-белого и нейтрально-белого света.

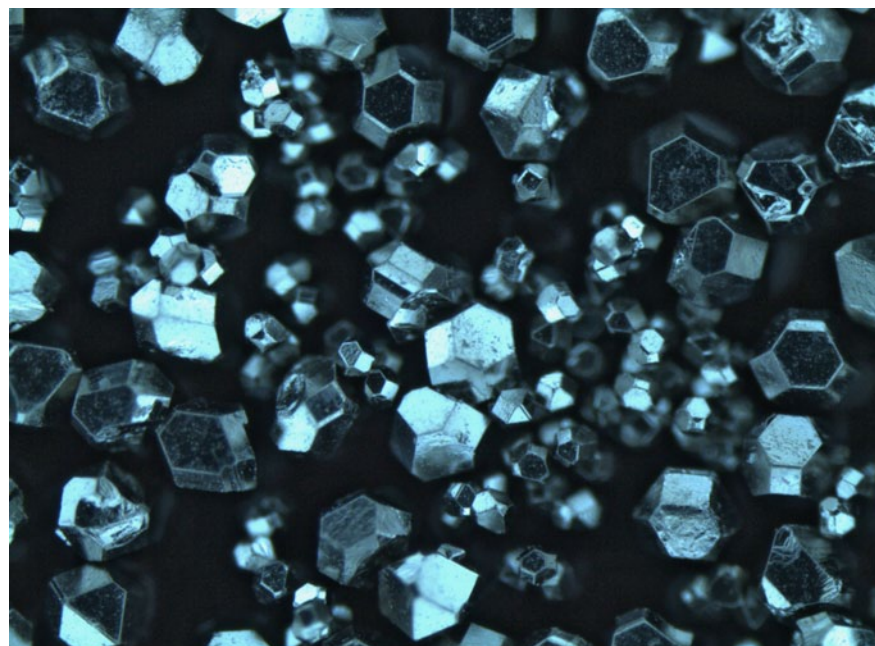
[Новость полностью](#)



Разработка Политеха вошла в список лучших изобретений России

Сотрудники института физики высоких технологий придумали способ синтеза мельчайших частиц в поверхностном слое кремния. Такая разработка может улучшить материалы для светодиодных ламп и силовой электроники. Помимо карбида кремния ученые из политехнического университета создали под поверхностью и наноалмазы.

[Новость полностью](#)



Объем производства светодиодов в 2013 году вырастет на 12 процентов

Ожидается, что мировой объем производства светодиодов в 2013 году достигнет суммы 12,4 миллиарда долларов США, то есть вырастет за год на 12%. Так сообщает в своем докладе LEDinside, подразделение китайской аналитической компании TrendForce.

[Новость полностью](#)

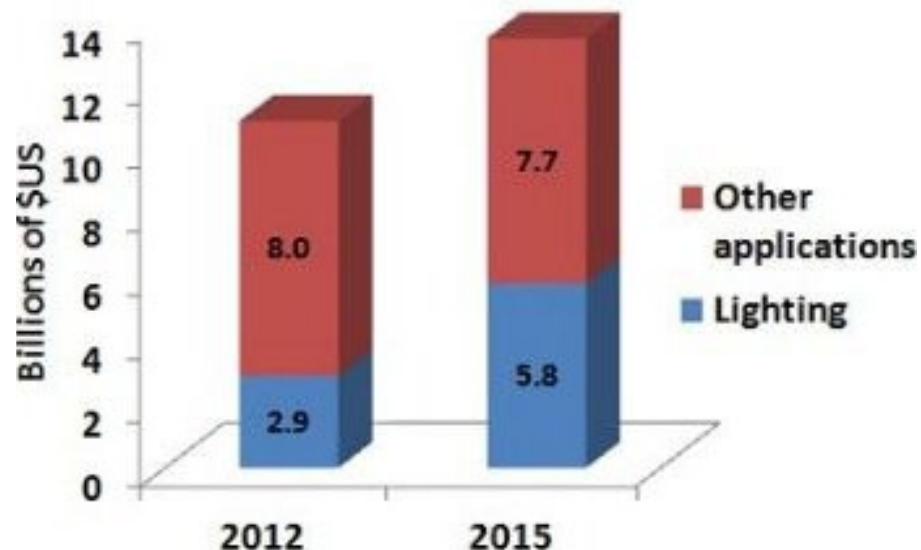


К 2015 году продажи светильников на базе LED вырастут вдвое

К 2015 году объем продаж достигнет 13,5 миллиарда долларов, но после этого дальнейшего роста не ожидается. Причина заключается в том, что с каждым годом спрос на новые LED-светильники будет снижаться, поскольку срок их эксплуатации является довольно длительным.

[Новость полностью](#)

Revenues For LED Applications



К 2020 году себестоимость светодиодных устройств снизится на 80 процентов

Кроме того, исследователи также предсказывают, что себестоимость светодиодных устройств снизится на 80% в 2020 году по сравнению с 2012 годом, а розничные цены на светодиод мощностью 60 Вт снизятся на 66% по сравнению с 2013 годом. В то же время светоотдача светильников повысится на 60–100%.

[Новость полностью](#)

Несмотря на временный спад, долгосрочные прогнозы относительно рынка LED-светильников являются оптимистическими

В настоящее время рынок осветительных приборов включает более 80 000 видов светильников, в том числе комнатные, офисные, уличные светильники, освещение для транспорта, цехов, медицинских учреждений, автомобилей и т.д. Как ожидается, дальнейшее внедрение светодиодов расширит области применения светильников.

[Новость полностью](#)

Светодиодные лампы вытесняют традиционные лампы накаливания

По прогнозу Министерства энергетики США (2012 г.), светодиоды наводнят рынок осветительных приборов США и займут 36% его в 2020 году и 74% в 2030-м, что эквивалентно ежегодному энергосбережению в 30 миллиардов долларов к 2030 г.

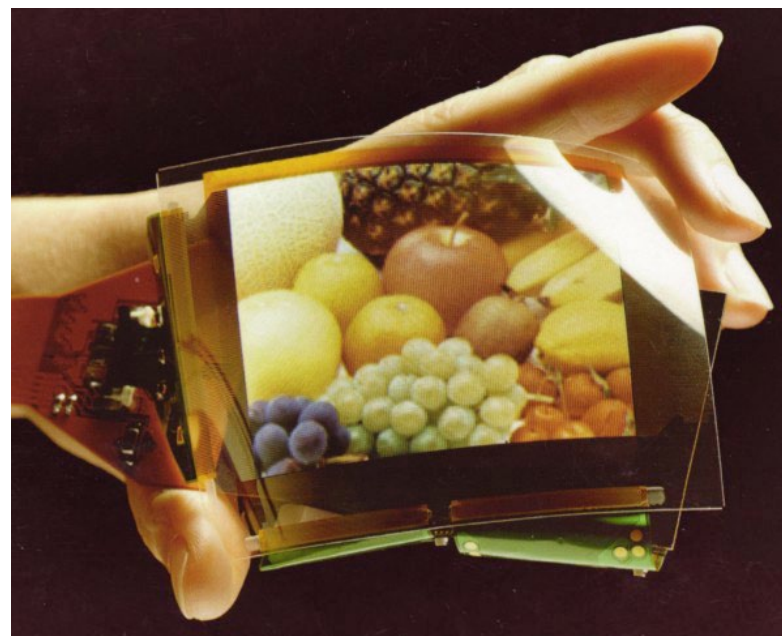
[Новость полностью](#)



Мировое производство OLED-дисплеев продолжает стремительно расти

По данным сайта Research and Markets, в 2011 году мировое производство OLED-дисплеев выросло почти втрое по сравнению с предыдущим годом и достигло приблизительно 3,3 миллиарда долларов США. Аналитики предсказывают, что мировое производство достигнет 6,7 миллиарда долларов в 2012 году, что вдвое превышает показатель 2011 года.

[Новость полностью](#)



Совокупные темпы годового роста на рынке светодиодного освещения составят 31 процент за период 2010–2020 гг.

На долю японского рынка светодиодного освещения придется около 40% мирового рынка светодиодной светотехники за период 2012–2013 гг. При этом темпы роста японского рынка превысят показатели мирового рынка, считают эксперты Toshiba Lightech.

[Новость полностью](#)

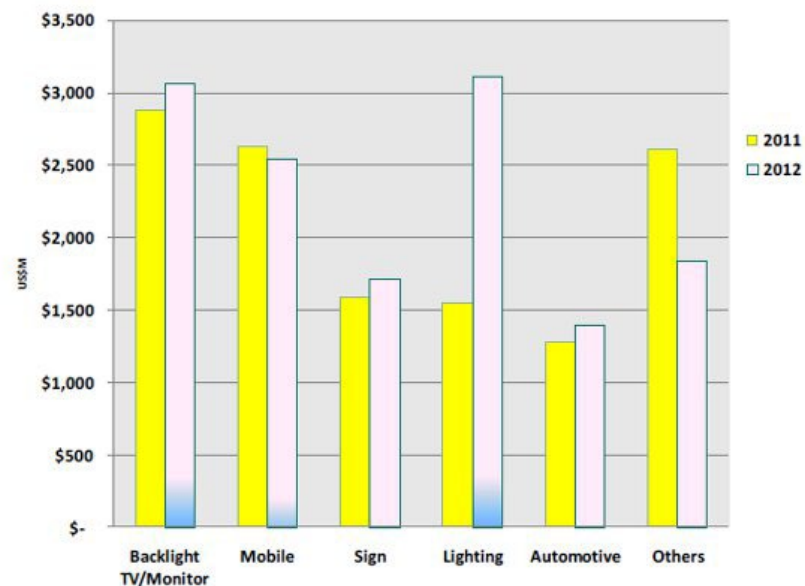


Рынок светодиодного освещения глазами Strategies Unlimited

Впервые в 2012 году рынок общего освещения стал крупнейшим мировым рынком для корпусированных светодиодов, достигнув объема в 3,1 миллиарда долларов. При этом доходы на рынке твердотельного освещения выросли с 9,4 миллиарда долларов в 2011 году до 11,8 миллиарда долларов в 2012 году, включая лампы и светильники для замены.

[Новость полностью](#)

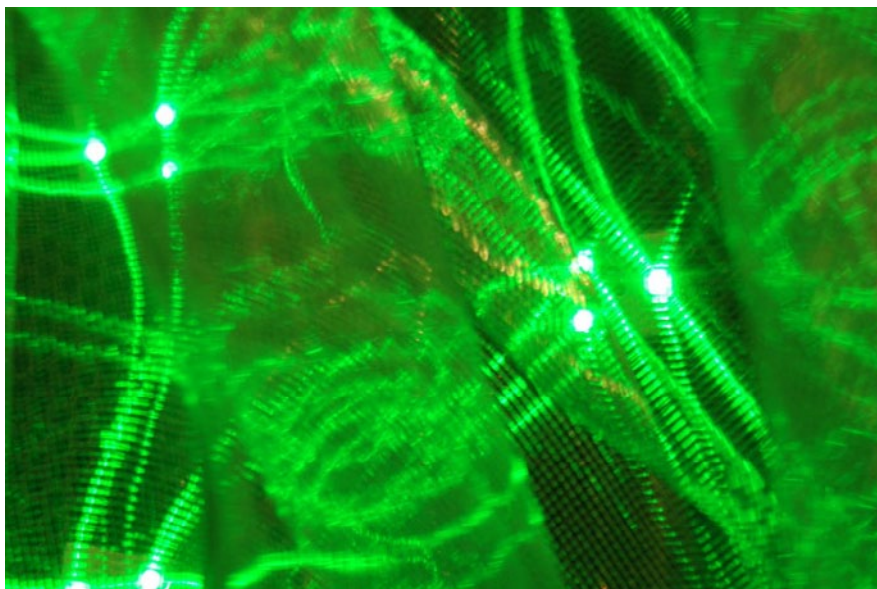
LED Market Growth 2011-12



Светящаяся ткань Ettlin lux

В ткань внедрены светящиеся нити – тонкие провода, на которых с тем или иным шагом закреплены белые или цветные (RGB) светодиоды. При включении этих точечных источников света в плоской или изогнутой ткани возникает магический эффект объемного, 3D-восприятия того или иного декоративного объекта или инсталляции.

[Новость полностью](#)



GravityLight: лампочка за 5 долларов, работающая на гравитации

Инженеры из лондонской компании Therefore сконструировали действующий прототип лампочки, которая работает на силе гравитации. Достаточно подвесить к устройству сумку с балластом или любой другой груз весом около 10 кг – и светодиоды будут светиться около 30 минут.

[Новость полностью](#)



Интерактивный сад из светодиодных лампочек

Португальские дизайнеры из бюро LIKEarchitects создали интерактивный сад для IKEA в Культурном центре «Белем» (Centro Cultural de Belem) в Лиссабоне. Для создания этой необычной смеси архитектуры, дизайна, инсталляции и искусства потребовалось около 1200 светодиодных лампочек. LEDscape представляет собой лабиринт для посетителей.

[Новость полностью](#)



Люминесцентные чудо-грибочки

Оригинальный арт-проект Mushroom Lights от дизайнера Yukio Takano незамеченным не останется. Этот проект представляет собой серию декоративных светильников в виде чудо-грибочков, которые днем выглядят как частичка природы, а в темноте светятся магическим светом, завораживая, зачаровывая, гипнотизируя.

[Новость полностью](#)





Евгений Серый

Главный редактор журнала «Рынок светотехники»

Какова на сегодняшний день степень внедрения светодиодного освещения?

2013 год – юбилейный для светодиода: девяносто лет назад российский ученый, двадцатилетний сотрудник Нижегородской радиолaborатории Олег Владимирович Лосев открыл электролюминесценцию полупроводников, т.е. испускание ими света при протекании электрического тока.

С тех пор прошел почти век. За последние годы применение светодиодов сделало огромный скачок вперед как в локальном, так и наружном и декоративном освещении. Сегодня продолжаются научно-технические разработки, которые очень скоро дадут возможность внедрения и применения светодиодов в самых различных областях человеческой деятельности.

По данным различных исследований, на долю освещения сегодня приходится от 14 до 19% от общего объема потребляемой в мире электроэнергии. Как считает значительное число экспертов, к 2030 году глобальный переход на светодиодное освещение позволит сэкономить более 50% энергии, используемой на освещение.

При использовании же самых энергоэффективных систем освещения может быть сэкономлено 30% от общего расхода электроэнергии, а применение систем интеллектуального управления светодиодным освеще-

нием по сети позволит сохранить еще 30% электроэнергии. А при 100%-ном переходе на светодиоды можно уже будет экономить энергию, вырабатываемую значительным числом действующих сегодня электростанций. Светодиоды уже стали самым популярным способом решения проблемы энергосбережения при организации местного и наружного освещения.

Что будет с рынком светодиодного освещения в ближайшие годы?

По прогнозам компании Research. TechArt, к 2015 году российский рынок светотехники на 15% будет состоять из светодиодного освещения и в количественном выражении будет составлять около 350 миллионов евро.

На что будут в течение года делать акцент производители светильников в России, в мире? Есть ли какие-нибудь основные тенденции?

Большинство компаний разработчиков и производителей светодиодного освещения непрерывно работают над главной задачей – повышением эффективности светоди-

одов путем совершенствования всех этапов производственного процесса: от эпитаксиального выращивания до технологии корпусирования.

На сегодняшний день целым рядом мировых и российских компаний уже достигнута рекордная величина светоотдачи светодиодов в 160 лм/Вт пока в лабораторных условиях, но уже в ближайшие месяцы этого показателя можно будет достигнуть и в серийном производстве. Повышение эффективности светодиодов продолжает оставаться одной из основных задач разработчиков и конструкторов.

Налаживание массового серийного изготовления качественных светодиодов, в том числе и на отечественных и совместных предприятиях, даст возможность не только широкого их применения, но и значительного снижения себестоимости производства, что, в свою очередь, сможет дать новый импульс развития всей светотехнической отрасли.

А отечественным проектным организациям и промышленным компаниям такое ускоренное развитие науки и производства поможет дать достойный ответ на новые вызовы рынка и укрепить на мировом пространстве свои позиции создателей передовых технологий.

Свои отзывы и предложения по содержанию и формату дайджеста Вы можете направлять по адресу: newsletter@optogan.com