

# РЫНОК СВЕТОДИОДОВ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЛАСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ

В.Шурыгина

Несмотря на резкое падение цен, ухудшение показателей рынка и на трудности, связанные с увеличением инвестиций, рост спроса на новейшие модели устройств со светодиодной подсветкой и сезон рождественских покупок стимулируют успешное развитие промышленности светодиодов (СД). Изготовители СД заявили, что уже в сентябре они получили срочные заказы на поставку приборов для подсветки планшетных ПК и мобильных устройств. А расширение выпуска новых моделей телевизоров со светодиодной подсветкой будет способствовать не только росту потребления светодиодов, но и оживлению их производства. По-прежнему подсветка ЖКД малых и средних размеров, а также мониторов персональных компьютеров практически полностью будет выполняться на светодиодах. Одновременно сокращается число используемых для этого светодиодов в корпусном исполнении. Вместе с тем наблюдается рост рынка СД-систем общего освещения, чему способствуют меры многих правительств по развитию твердотельных средств освещения.

Сегодня в промышленности светодиодов наблюдается существенный рост производства светодиодов повышенной яркости. По данным крупной прогностической компании Strategies Unlimited, специализирующейся в области оптоэлектроники, в 2010 году благодаря росту применения СД в системах подсветки телевизоров доходы на рынке светодиодов повышенной яркости\* выросли на 108% и составили 11,2 млрд. долл. [1]. Однако в 2011 году предложение СД на рынке, согласно оценкам, превысило спрос. Как отмечают эксперты компании LEDinsight (исследовательского подраз-

деления аналитического центра TrendForce), в 2011 году ожидалась поставка ~100 млрд. СД в бескорпусном исполнении, что на 12% превышало годовую потребность в них. Уже в июле 2011 года продажи таких СД сократились на 8,9% по сравнению с июнем или на 20,5% по сравнению с июлем 2010. Продажа СД в корпусном исполнении в июле сократилась на 4,1% по сравнению с июнем или на 17,4% за год [2]. Одна из причин избыточного предложения – сокращение в конце 2010 и в 2011 году спроса на телевизоры, на долю которых приходится ~50% объема продаж диодов для систем подсветки. Сегодня в традиционных телевизорах со световой подсветкой в среднем требуется около 130 СД в бескорпусном исполнении, в новейших моделях телевизоров со светодиодной подсветкой – 100 СД [3]. Вторая причина – рост инвестиций компаний, производящих СД для систем подсветки,

\* Компания Strategies Unlimited относит к светодиодам повышенной яркости маломощные InGaN- и InGaAlP-приборы в корпусах размером 5 мм с интенсивностью свечения не менее сотен милликандел.

в производство более перспективных, по их мнению, диодов для замены традиционных ламп и для систем общего освещения (систем, предназначенных для освещения офисов, общественных помещений и наружных площадок). Наиболее активными инвесторами стали крупнейшие производители светодиодов – тайваньские и южнокорейские компании, которые увеличили на 25-35% производство СД для таких систем и тем самым ускорили падение цен на них [2].

В результате в 2011 году доходы на рынке СД оцениваются в 12,3 млрд. долл., т.е. темпы их роста снизились до 9,8%. Ожидается, что в 2014 году доходы на рынке светодиодов достигнут максимума – 16,2 млрд. долл. (рис.1). Но в 2015 они снизятся до 15,3 млрд. долл., хотя это снижение будет временным, поскольку к 2015 году "локомотивом" развития рынка СД станут системы общего освещения [1].

Согласно данным Strategies Unlimited, список ведущих поставщиков светодиодов повышенной яркости по итогам 2010 года, как и в 2009, возглавила японская компания Nichia [4]. Далее следуют Samsung LED, Osram Opto Semiconductors, Philips Lumileds Lighting, Seoul Semiconductor, Cree, LG Innotek, Sharp, Everlight Electronics, Toyoda Gosei. При этом рост продаж СД корейских производителей – Samsung LED, Seoul Semiconductor и LG Innotek – обусловлен производством приборов для световой подсветки ЖК-экранов телевизоров и мониторов. Продажи Osram (Тайвань) росли благодаря подъему китайского рынка светодиодов, в частности в автомобильном секторе. Рост продаж компании Lumileds (США) в 2010 году в основном обусловлен ростом выпуска СД для мощной подсветки, световых вспышек сотовых телефонов и внешней декоративной подсветки зданий. Особое внимание, уделяемое компанией Cree системам освещения, позволило усилить ее позиции в области твердотельного освещения. Предполагалось, что по итогам 2011 года ведущим поставщиком СД станет Samsung LED.

Более 50% СД в корпусном исполнении, поставляемых на мировой рынок, производится многочисленными компаниями Китая, которым оказывают финансовую поддержку континентальный Китай, Тайвань, Гонконг, США и другие страны. Ожидается, что в последующие два-три года число этих компаний увеличится. Правда, пока качество корпусированных СД китайского производства низкое, однако меры китайских предпринимателей позволяют



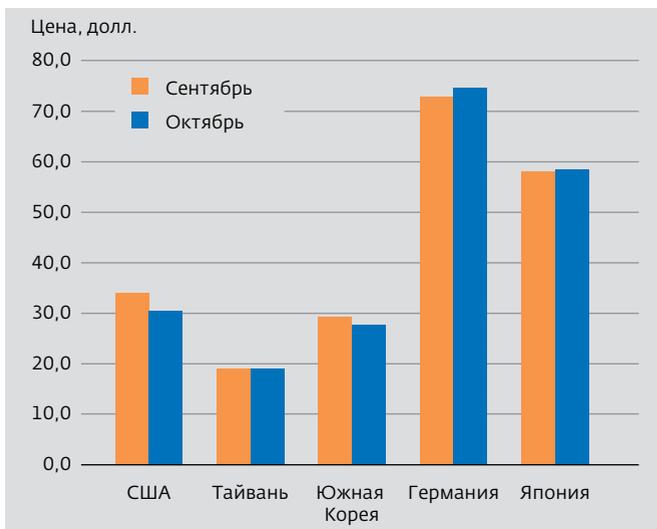
Рис.1. Динамика роста доходов на рынке светодиодов повышенной яркости за период 2010–2015 годов

надеяться, что через пять лет эта ситуация улучшится [5].

### ОСНОВНЫЕ СЕКТОРЫ РЫНКА СД ПОВЫШЕННОЙ ЯРКОСТИ

**СД для бытовой электроники** сегодня по-прежнему самый крупный сектор рынка СД. Светодиодная подсветка практически используется во всех малых и средних ЖК-дисплеях и ПК. В то же время единственный сегмент рынка с отрицательными темпами роста за рассматриваемый период – это мобильные устройства. Несмотря на 30%-ный совокупный годовой темп роста смартфонов и 57%-ный рост планшетных компьютеров, большинство сегментов рынка мобильных приложений, в том числе сотовых телефонов и ноутбуков, уже достигли своего насыщения. В результате совокупный годовой темп роста доходов от продаж светодиодов составит -4,1%.

**Электронные информационно-рекламные табло.** Доходы от продаж светодиодов для табло в 2010 году составили 1,1 млрд. долл., в 2015, по прогнозам, они должны достичь 1,6 млрд. долл. при совокупном годовом темпе роста 14%.



**Рис.2.** Средняя цена СД для замены 60-Вт ламп накаливания в различных странах мира

Увеличению доходов в основном способствует рост китайского рынка этих систем, который в 2010 году увеличился на 54% и достиг 1,9 млрд. долл. Следует отметить, что ~83% всех табло производится в Китае.

**СД для систем автомобилей.** Объем продаж СД на этом сегменте рынка в 2010 году достиг 1,1 млрд. долл. главным образом за счет китайского рынка. Ожидается, что в 2011 году темпы роста этого сегмента составят 5% вследствие охлаждения рынка Китая и японского цунами, сказавшегося и на поставках светодиодов. Рост применения СД в автомобильных фарах будет способствовать достижению 10%-ного совокупного ежегодного темпа роста доходов от продаж светодиодов для автомобильных систем наружного освещения. Согласно обзору немецкого отделения крупной международной консалтинговой компании McKinzeу & Compaу, цены на светодиоды для панелей управления автомобилей в 2015 году в результате насыщения рынка упадут на 90%. В итоге доходы от продаж СД в этом сегменте возрастут всего на 2% [6].

**Системы общего освещения** – наиболее перспективный сегмент рынка СД повышенной яркости, для которого совокупные темпы роста доходов от продаж СД за рассматриваемый период, по оценкам Strategies Unlimited, составят 33% [1]. Немаловажную роль в развитии этого рынка играет снижение их стоимости. Этому способствует не только сильная конкуренция производителей, но и снижение стоимости используемых материалов.

## Ценообразование

В качестве подложек при производстве GaN СД с высокими характеристиками используется сапфир или карбид кремния (сапфир предпочтительней). Как и в микроэлектронике, особое внимание уделяется увеличению диаметра подложки. Первый производитель, сумевший освоить производство GaN СД на сапфировых подложках диаметром 150 мм, – компания Philips Lumileds. К концу 2010 года она планировала выпускать на таких подложках до нескольких миллионов СД в неделю [7]. Производство GaN СД на SiC-подложках диаметром 150 мм, согласно разработанной Министерством энергетики США дорожной карте развития СД-технологии, начнется лишь в конце 2014 – начале 2015 года.

Цена сапфира в III квартале 2011 года снизилась до 16–18 долл./прибор против 30 долл./прибор в IV квартале 2010 (в начале 2010 года стоимость сапфира в единичном приборе составляла 11–13 долл.). Ожидалось, что к концу 2011 года цена сапфира упадет до 10 долл./прибор. Вместе с тем американская компания Bridgelux, образованная в 2008 году тайваньским производителем Taiwan Semiconductor Manufacturing Co. (TSMC), объявила о выпуске эпитаксиальных пластин нитрида галлия на кремнии, пригодных для замены сапфировых подложек по значительно более низкой цене [2].

В целом цены на СД, за исключением диодов для некоторых специализированных приложений (например, для фар), в 2011 году снизились на 20–40%. По данным компании LEDinsight, в июле 2011 года цены на СД для замены 40- и 60-Вт ламп накаливания упали на 2 и 6%, соответственно и составили примерно 24 и 65 долл. При этом, как показывают данные компании IMS Research, самые дорогие СД продавались в Германии, самые дешевые – на Тайване (рис.2) [8].

## Правительственные меры

Развитию рынка СД систем общего освещения в значительной степени способствуют и меры правительств многих стран по освоению энергосберегающей СД-технологии. Так, Министерство энергетики США в середине 2011 года объявило о намерении открыть третий этап ассигнований в размере 10 млн. долл. на совершенствование производства обычных и органических светодиодов (OLED) для систем освещения [9]. Интерес представляют проекты по развитию производства светильников и модулей, совершенствованию испытательного оборудования и оборудования выращивания OLED, а также по получению

OLED-материалов. К настоящему времени на программы Министерства энергетики в области СД повышенной яркости отчислено 28,2 млн. долл. из федерального бюджета и 36,8 млн. долл. частных инвестиций. Кроме того Министерство энергетики опубликовало третью усовершенствованную версию многолетней программы планирования НИОКР в области твердотельных средств освещения (R&D Multi-Year Program Plan, MYPP) [10]. Благодаря программам Министерства энергетики США и Консорциума проектировщиков средств освещения (Design Light Consortium) власти и жители американских городов поняли выгоды пользования светодиодными светильниками: энергетическая эффективность, сокращение затрат на освещение и т.п.

Правительство Японии летом 2011 года выдало 19 млн. семейств, проживавших в районах, пострадавших от "Великого землетрясения Восточной Японии" и аварии атомной электростанции "Фукусима-1", купоны для замены использовавшихся ламп энергосберегающими СД-светильниками. В результате страна стала самым быстроразвивающимся потребителем светодиодных ламп.

### Применение СД-систем освещения

Благодаря простоте регулировки силы излучения и наличию приборов различного цвета свечения декоративная подсветка зданий стала одной из первых областей применения СД в системах общего освещения. Доходы от продаж СД для освещения зданий и зрелищных мероприятий, по данным Strategies Unlimited, в 2010 году превысили 1 млрд. долл. К 2020 году, согласно оценкам McKinzeу & Company, доля СД-систем составит ~85% всех средств декоративного освещения.

Рынок СД-систем освещения улиц (в том числе и туннелей), а также открытых площадок, парковок и преград (фонари, прожекторы), по оценкам компании Strategies Unlimited, в 2010 году составлял 327 млн. долл. [11]. Такие системы особо активно устанавливаются в странах Европы, в США и Китае. Правительство Тайваня выделило 120 млн. новых тайваньских долларов (~4 млн. долл.) для замены к концу 2011 года всех ртутных уличных светильников более эффективными светодиодными лампами. В результате, по оценкам Ассоциации развития индустрии фотоники (Photonics Industry & Technology Development Association, PIDA) Тайваня, объем производства СД-средств освещения на Тайване в 2012 году достигнет 6,7 млрд. долл. [2].

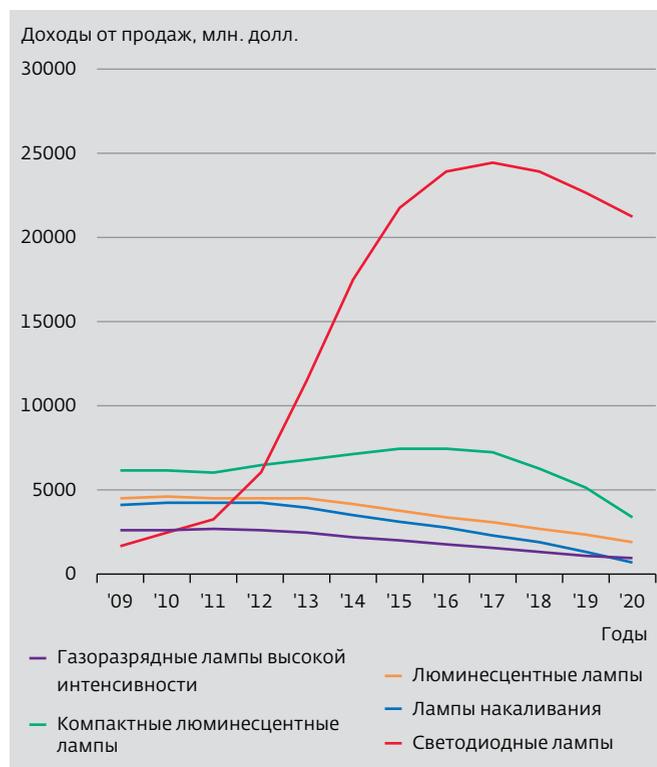


Рис.3. Структура рынка осветительных ламп (источник: компания IMS Research)

Ожидалось, что в 2011 году основным рынком СД-систем уличного освещения станет Китай, на долю которого придется 55% мирового рынка таких систем [12]. Однако досрочный выход из строя ряда установленных уличных светильников заставило правительство временно прекратить работы по проекту и начать разработку стандартов, гарантирующих необходимую надежность светильников.

Объем продаж СД-светильников в 2010 году был равен 3,8 млрд. долл. Высокие темпы роста за период 2010–2014 годов (44%) будут характерны для СД-светильников (ламп) жилых помещений, что обусловлено их большим сроком службы и энергетической эффективностью, а также падением цен на них. Так, в Японии, которая в 2011 году была крупнейшим потребителем СД-ламп (63% мирового рынка), стоимость СД для замены 5-Вт ламп накаливания сократилась с 38,5 долл. в I квартале 2010 года до 25,7 долл. в I квартале 2011 года. По оценкам компании IMS Research, уже к 2013 году доля доходов от продаж СД-ламп составит 40% доходов от продаж светодиодных средств освещения (рис.3) [14]. Но большой срок службы СД-ламп, наряду с падением цен на них, окажет и отрицательное влияние на развитие этого сегмента рынка. Доходы от их



**Рис. 4** Динамика рынка светодиодных ламп (источник: компания IMS Research)

продажи в 2018 году начнут сокращаться. По данным IMS совокупные темпы роста доходов от продаж СД-ламп за период 2009–2015 годов будет составлять 97%, а за 2015–2020 годы – всего 13% (рис.4).

По мнению экспертов компании, для получения прибыли изготовители светодиодных ламп, во-первых, должны как можно раньше выйти на рынок. Во-вторых, вертикальная интеграция позволит им легче справиться с тенденцией к снижению цен на СД-лампы. По оценкам компании McKinzeу & Compaу, в Европе существует более 100 компаний, производящих светодиодные светильники. В США производство их более консолидировано – четыре крупные компании. В Японии на долю двух компаний приходится основной объем производства, тогда как в Китае работает множество местных фирм, включая производителей комплексных систем зарубежных марок. Из трех крупнейших производителей ламп – Philips, Osram и GE – только GE не производит светодиодные лампы. Вместе с тем, такие производители светодиодов, как Samsung, LG и Sharp активно осваивают выпуск СД-ламп. В результате "Большая тройка" может стать "Большой пятеркой" или больше, и компания GE в нее не войдет.

Ожидается и рост применения СД в системах освещения больниц, магазинов и наружных

Критерии выбора СД-технологии для систем освещения

Критерий	Отдано предпочтение в пользу СД-освещения, %						
	жилых помещений (338)	офисов (399)	промышленных помещений (261)	магазинов (259)	больниц (127)	наружных площадок (232)	декоративных решений (235)
Срок службы источника света	9	12	16	8	14	12	9
Цена	22	11	17	10	9	14	9
Конструктивное решение	10	10	8	19	14	5	20
Форма светильника	10	7	5	6	6	11	7
Качество генерируемого света	20	30	23	10	25	21	26
Эксплуатационные затраты/энергетическая эффективность	8	9	8	2	16	6	12
Возможность регулировки	14	14	17	15	13	21	12
Простота установки	8	8	5	5	2	10	5

\* В скобках дано число опрошенных потребителей и профессионалов.

площадок. Однако резкое нарастание применения люминесцентных светильников в офисах и на промышленных предприятиях приведет к снижению темпов распространения СД-светильников в этих приложениях.

Как видно, рынок СД-систем освещения фрагментирован из-за различных финансовых средств государств, различных критериев выбора конкретных устройств строителями, архитекторами и проектировщиками. Проведенный McKinzeу & Company опрос изготовителей и потребителей СД-систем освещения показал, что основной критерий выбора СД-источника для всех потребителей, кроме покупателей ламп для дома, – качество света, т.е. индекс цветопередачи, цветовая температура, насыщенность цвета, распределение света. Для лиц, приобретающих светодиодные светильники для дома, основной критерий – цена (см. таблицу). Опрос также показал, что для большинства потребителей решение заменить традиционный источник света светодиодным оправдал бы трехлетний период окупаемости. По мнению 22% опрошенных приемлемый срок окупаемости – менее одного года.

\* \* \*

Из рассмотренной ситуации на рынке светодиодов можно сделать вывод, что слабые игроки или новички, к которым относятся многие китайские компании, начавшие работать в 2010 году, покинут этот рынок. По мере того как светодиоды становятся товаром широкого применения, только сильные игроки смогут выстоять в условиях снижения цен на светодиоды и необходимости совершенствования их характеристик.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Strategies Unlimited forecasts LED revenue growth of nearly 10% in 2011. – ledsmagazine.com/news/8/10/9.
2. **HSU M.** Upstream LED Makers Integrate production to Lower Prices. –cens.com/cens/html/en/news/news\_inner\_37906.html.
3. LED Market and Industry Outlook 2012. – www.ledinside.com/gold\_member\_2011.
4. Strategies Unlimited unveils top-ten list of LED manufacturers. – www.ledsmagazine.com/news/8/2/29.
5. China LED Industry Midstream Packages Research. – www.optoiq.com/market-research/reports/high-brightness-leds/china-led-industry-midstream-packages-research-report-2011.html
6. **Peters L.** Lighting market report predicts strong growth for LED lighting (MAGAZINE). – www.ledsmagazine.com/features/8/9/13.
7. Philips Lumileds Leads LED Industry With Mass Production

on 150 mm Wafers. – www.businesswire.com/news/home/20101215006926/en/Philips-Lumileds-Leads-LED-Industry-Mass-Production.

8. LED lamp market ramps up. – www.eetindia.co.in/ART\_8800654003\_1800010\_NT\_a6d0d185.HTM.
9. DOE SSI program offers up to \$10m for manufacturing R&D projects. – olinet.com/light-measurement-education/?p=632.
10. DOE Publishes Updated SSL R&D Plan. – www.led-professional.com/technology/led-reports-roadmaps/doe-publishes-updated-ssl-r-d-plan.
11. Street Lighting market is \$327 million and growing says Strategies Unlimited. – www.ledsmagazine.com/news/8/8/32.
12. LED market analysis and forecasting: applications of LED lighting has become the... – community.ec21.com/forum/viewtopic.jsp?topic\_id=50448.
13. **Whitaker T.** Market for LED Luminaries exceeded \$3.8 billion in 2010, says Strategies Unlimited. – www.ledsmagazine.com/news/8/2/11.
14. **Smallwood P.** In the LED Lamp Market. The Early Bird will definitely Get the Proverbial Worm. But only if He's vertically Integrated. –imsresearch.com/blog/In\_the\_LED\_Lamp\_Market\_The\_Early\_Bird\_Will\_Definitely\_Get\_the\_Proverbial\_Worm\_but\_Only\_if\_Hes\_Vertically\_Integrated/167.