

ПРОИЗВОДСТВО ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ СВЕТОТЕХНИКИ В РОССИИ –

КОМПЛЕКСНЫЕ ЗАДАЧИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Круглый стол в редакции журнала "ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ"



30 июня 2011 года в редакции журнала "ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес" состоялся круглый стол "Производство полупроводниковой светотехники в России – комплексные задачи и перспективы". Организаторами выступили Некоммерческое партнерство производителей светодиодов и систем на их основе (НП ПСС) и редакция журнала "ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ". На встрече присутствовали генеральный директор НП ПСС Е.В.Долин, генеральный директор Центра создания спроса "Ладомир" П.А.Верник, представители предприятий-членов НП ПСС: заместитель генерального директора по научной и проектной работе ЗАО "Светлана-Оптоэлектроника" Д.А.Бауман, заместитель директора по развитию ЗАО "Оптоган" И.М.Шевченко, генеральный директор ООО "Планар-Светотехника" И.О.Трофимов, главный инженер торгового дома "Фокус" В.А.Румянцев.

Уважаемые коллеги, кратко расскажите о своих предприятиях.

Дмитрий Андреевич Бауман, заместитель генерального директора по научной и проектной работе ЗАО "Светлана-Оптоэлектроника". Компания "Светлана-Оптоэлектроника" работает уже 10 лет. Сегодня на предприятии создан полный цикл производства светодиодной светотехники, начиная от эпитаксиальных светодиодных структур и светодиодных кристаллов (чипов) до светодиодов и конечной продукции – светодиодных светильников, которые можно увидеть в магазине. Причем основная продукция компании – именно светильники. Эпитаксиальные светодиодные структуры и чипы используются только для внутреннего потребления. Компания продает светодиоды, но большая их часть также используется для собственного производства светильников.

Мы выпускаем два принципиально различных класса светильников. Первый – светильники для систем освещения специального промышленного назначения. Компания выполняет работы от проектирования до монтажа и запуска систем освещения. В этой области у нас много заказчиков, существенные объемы и большой опыт.

Другое направление – светильники общего назначения, продукция для массовых потребителей (т.е. бытовые светильники). Это направление только начинает формироваться в силу вполне понятной инертности рынка при переходе на новые типы освещения. Тем не менее, здесь мы видим определенные перспективы и достигли значительного прогресса. Пока рано говорить о каких-то ощутимых результатах, но развитие этого направления – наша цель на ближайшие несколько лет.

Сегодня компанией "Светлана-Оптоэлектроника" освоено масштабное серийное производство широкой номенклатуры высококачественных современных светодиодных светильников, в том числе для внутреннего и внешнего освещения общественных зданий. В 2010 году ассортимент светодиодных светильников был модернизирован



и объединен в линейку под торговой маркой SvetaLED.

На протяжении нескольких лет мы активно сотрудничаем с российскими и мировыми лидерами в области светодиодов и светодиодной светотехники. Наряду с выпуском светотехнической продукции, которая поставляется более чем в 30 регионов России и Европы, предприятие осуществляет научно-технические разработки и освоение производства новых изделий.

Инна Михайловна Шевченко, заместитель директора по стратегическому развитию ЗАО "Оптоган". ЗАО "Оптоган" – компания молодая, завод открылся в ноябре 2009 года. Сегодня предприятие располагает производственными мощностями в Санкт-Петербурге по выпуску 30 млн. светодиодов в месяц, а центр научных исследований и разработок и производство эпитаксиальных структур находятся в Германии. Наши инвесторы – ОАО "РОСНАНО", Группа ОНЭКИСМ и ОАО "Республиканская инвестиционная компания" (Республика Саха (Якутия)). Компанию основали три молодых ученых-физика, все они – ученики Ж.И.Алферова, работали в области развития гетероэпитаксиальных структур.

Светодиоды компании "Оптоган" производятся по оригинальной технологии мирового уровня, защищенной множеством патентов. Название предприятия происходит от слов "оптоэлектроника" и GaN, нитрид галлия, на основе которого делаются светодиодные структуры.

"Оптоган" располагает полным циклом производства. Мы поставляем и светодиоды, и светодиодные модули, и готовую светотехническую продукцию. Кроме того, мы готовы к созданию совместных предприятий либо к другим формам совместной деятельности в области светодиодной светотехники.

Если говорить о готовой продукции, компания производит офисные светильники (хит продаж – светильник "Офис-45"), светильники промышленного назначения (мощные светильники серии "Холл") и уличные светильники. Однако мы стремимся предлагать потребителю не просто устройство, а продукт вместе с типовыми светотехническими, инженерными решениями по его применению, т.е. продукт совместно с услугой.

Мы постоянно думаем о качественных улучшениях характеристик нашей продукции. Например, слабое место уличных светильников – узконаправленное освещение. Но в планах компании – создание совместного предприятия с крупными мировыми лидерами в области уличного освещения. В продукции такого предприятия будут использоваться наши светодиоды и лучшие зарубежные технологии светильников.

Компания "Оптоган" получила статус участника проекта "Сколково". Это значит, что мы намерены продолжать научно-исследовательские работы, направленные на улучшение характеристик нашей продукции. Например, на недавно прошедшем в Санкт-Петербурге Экономическом форуме демонстрировалась наша установка, которая была оснащена маленьким ветряком, солнечными батареями и светодиодами производства "Оптоган". Она была абсолютно автономной: днем накапливала энергию, ночью отдавала. В этом перспективном направлении мы также намерены работать.



Одна из основных задач компании на сегодня и ближайшее будущее (как и для всех здесь присутствующих) – "легитимизация" нашей продукции, включение ее в строительные нормы и правила (СНиП), санитарные правила и нормы (СанПиН) и т.д. Так, недавно был актуализирован СНиП 2305-95 "Естественное и искусственное освещение", где теперь также присутствуют светодиоды. Недавно закончился эксперимент по применению светильников на наших светодиодах в московских школах, в котором участвовали четыре лаборатории. Получены самые позитивные экспертные оценки воздействия такого освещения на организм детей. Я полагаю, на основании этого эксперимента будут внесены изменения в СанПиН – конечно, это дело не сегодняшнего дня, но ближайшего будущего.

Владимир Алексеевич Румянцев, главный инженер Торгового дома "Фокус". Компания "Фокус" является крупнейшим производителем светодиодных светильников наружного и внутреннего назначения. Мы работаем в этой области на протяжении 15 лет, в отдельное предприятие выделились в 2004 году.



Компания расположена в наукограде Фрязино, где сосредоточено много электронных предприятий, поэтому светодиодная тематика для нас не нова, есть опытные специалисты в этой области.

Мы в основном выпускаем продукцию для освещения промышленных предприятий и улиц. Компания предлагает несколько серий светильников, в том числе для улиц и дорог, внутренних помещений, сферы ЖКХ, тепличного освещения, декоративной подсветки, а также специальные серии светильников: взрывозащищенные, низковольтные, цветные и т.п. Например, последняя наша модель, запущенная в производство, – подвесной светильник направленного освещения. Он создан специально для помещений с высокими потолками и опционно комплектуется оптическими линзами. В основе производимой продукции лежат наши разработки, всю сборку проводим на собственных производственных мощностях. Светодиоды используем в основном японской фирмы Nichia, также подписан договор с компанией Osram. Готовы сотрудничать и с другими фирмами, в частности, проводились переговоры с компаниями Cree и Philips.

В своей работе компания делает упор на качество продукции – чтобы она была надежной, удобной, по настоящему энергоэффективной и не требующей лишних расходов на обслуживание. Качество продукции – наша основная задача, именно на него нужно в первую очередь обращать внимание. Ведь развивая столь молодое направление, очень важно, чтобы потребитель не был разочарован.

Второй основной аспект деятельности компании – снижение энергопотребления, безопасность и в конечном итоге – экологичность продукции. Мы действительно сохраняем экологию. Ведь каждый сэкономленный ватт электроэнергии – это сохранение природных ресурсов. Поэтому задачи предприятий, вошедших в Партнерство, очень благородные. Светодиодному направлению многие из нас посвятили существенную часть жизни, и поэтому наша совместная цель – чтобы продукция всегда была бы полезной и выгодной для потребителей и, разумеется, прибыльной для изготовителей.

Игорь Олегович Трофимов, генеральный директор ООО "Планар-Светотехника". ООО "Планар-Светотехника" основано в 2008 году. Оно входит в группу компаний "Планар". Изначально



компания "Планар" – это поставщик и дистрибьютор электронных компонентов в России. В 2008 году учредители решили создать предприятие, которое занималось бы производством готовых систем. Сейчас мы изготавливаем системы локального освещения, в основном – для ювелирных задач, системы фасадного освещения, в том числе – архитектурно-декоративного. Причем мы разрабатываем и производим как сами светильники (включая их светотехнические параметры), так и системы управления, контроллеры на базе протокола DMX 512, а также программное обеспечение для микроконтроллеров. Возможно проектирование по техническому заданию заказчика. Сейчас у нас завершается очень интересная и перспективная разработка – система управления внутренним освещением. При замене люминесцентных светильников на светодиодные открываются новые возможности по управлению яркостью освещения (диммированию) и другими параметрами.

В качестве приоритетного выбрано направление уличных светильников белого света. Проблема в том, что в секторах интерьерного и отчасти декоративного освещения ожидается приход китайских производителей и как следствие – большая конкуренция по ценам. В области же уличных светильников белого света, возможно, удастся защититься от такого рода конкурентов путем введения стандартов. Над этим мы сейчас и работаем в рамках Партнерства, которое занимается разработкой стандартов для защиты от конкурентов с внешних рынков.

Сейчас мы используем импортную элементную базу – светодиоды и источники питания. Очень хотелось бы работать с российской продукцией. Брали на пробу многокристальные светодиоды компании "Оптоган", получился хороший проект. Намерены пробовать работать со светодиодами компании "Светлана-Оптоэлектроника". Мы стремимся использовать отечественные комплектующие даже не из соображений патриотизма – нам необходим тесный контакт с производителями. Это



особенно важно в случае возникновения каких-либо проблем, особых пожеланий и т.п. Конечно, у фирм Cree, Philips, Osram хорошая продукция. Но эти компании придерживаются собственной политики, своих планов развития и внедрения, и мы вынуждены подстраиваться под них. Обратная связь с такими производителями очень слабая.

Евгений Владимирович Долин, генеральный директор Некоммерческого партнерства производителей светодиодов и систем на их основе. Основная идея, которую мы заложили при создании нашего Партнерства – защита рынка от некачественной продукции. Только так и можно защитить инвестиции в производство, в кадры, в науку. Ведь обрушение рынка путем вывода на него некачественной продукции и исключительно ценовой конкуренции приводит к обесцениванию инвестиций любого масштаба в национальное производство. Методы, которыми мы собираемся воздействовать на ситуацию на рынке, – это стандартизация, введение различных нормативов, СНиПов, СанПиНов, ГОСТов, технических регламентов – словом, всех форм технического регулирования, а

также создание методических пособий по их применению. Достаточно сказать, что последние 20 лет, с момента ликвидации Госстроя, никто не занимался СНиПами и не брал на себя ответственность за их актуализацию.

Однако наличие качественных стандартов само по себе не защитит рынок. Во-первых, процесс этот не быстрый. Кроме того, любые стандарты должны быть обязательны к соблюдению, а изделия проверяться на соответствие этим стандартам. В России же ГОСТы сегодня носят рекомендательный характер. Поэтому вторым методом защиты рынка мы видим развитие сети независимых национальных лабораторий, включение их в международную сеть испытательных центров. Здесь ключевое слово – независимых. Причем мы говорим именно об испытательных лабораториях, а не сертификационных, поскольку в нашей стране эти понятия разорваны. Можно сертифицировать, не имея испытательного оборудования, а, в лучшем случае, беря на "подряд" его обладателей!

Третий метод очистки рынка от некачественной продукции – это обучение потребителей. Если первые два мероприятия требуют времени и ресурсов, то обучение потребителей – это самый быстрый путь к пониманию того, чего можно ждать от новой технологии, а чего нельзя. Как отличить заведомо бракованную продукцию от качественной, как определить поставщика и его добросовестность – этим вопросам мы будем уделять в ближайшее время максимальное внимание как наиболее эффективному инструменту.

Нашему Партнерству нет и года. Мы стремимся в течение ближайших года-двух охватить 60-70% реальных российских производителей светодиодной светотехники и связанных с этим направлений предприятий. Членами Партнерства могут быть российские производители светодиодной светотехнической продукции и смежных изделий, таких как производство электронных компонентов, электронных устройств, систем управления, корпусов и т.п. Словом, всего, что составляет

основу светодиодной светотехнической продукции. Обязательное условие – наличие у предприятия системы контроля качества. Не только на бумаге, но и реальной, которую мы проверяем путем экспертной оценки перед вступлением в Партнерство.

Почему вообще требуются отдельные нормы на светодиодное освещение, а проблемы стандартизации и технического регулирования столь важны?

И.О.Трофимов. Дело в том, что светодиодное освещение – это новая технология. У светодиодов есть определенная специфика. Например, в системах электропитания. Если у газоразрядных ламп стоит пускорегулирующий автомат, у светодиодных светильников – источники питания (ИП) с импульсными преобразователями. Это более сложные устройства, которые характеризуются рядом параметров. Кроме того, в светодиодном светильнике источник света изначально точечный. Соответственно, необходимы особые технические решения, чтобы кривые сил света светодиодных светильников соответствовали требованиям существующих ГОСТов и нормативов. Появляются и определенные побочные эффекты, такие как эффект ослепления для уличного освещения, пульсации для интерьерного освещения.

Чтобы учесть особенности новой технологии, ее применимость для нужд людей, необходимы новые стандарты. Но стандарты – не самоцель. Мы делаем светильники не для удовлетворения требованиям стандартов, а для комфорта, безопасности, экономии электроэнергии. Светодиодная технология предоставляет очень широкие возможности, позволяет много чего сделать, и в нормативных документах нужно просто описать запросы и требования потребителя.

Не менее важна и заградительная функция стандартов – защита от интервенции внешних производителей. Подчеркну, мы боимся не импортной продукции как таковой, а импортной продукции низкого качества. И в России есть производители некачественной продукции. Поэтому под импортом мы понимаем прежде всего дешевую продукцию

китайских производителей. Именно по отношению к ним стандарты и могут выполнить защитные функции.

Так, я пока не слышал, чтобы в Китае начали делать уличные светильники, которые удовлетворяли бы российским требованиям хотя бы по освещенности – я уж не говорю про яркость дорожного полотна. Недавно мы совместно с Росавтодором испытывали китайский светильник мощностью 160 Вт для дорог категории Б. Сначала мы проводили компьютерное моделирование, потом испытывали его на реальном объекте. Светильник соответствует нормативам по освещенности и яркости, но не выполняет требования по ослеплению и равномерности освещения. Мощность большая, световой поток большой, но требования не выполняются.

Д.А.Бауман. Мы никогда не защитимся от импорта полностью. Он всегда будет присутствовать в России и это нормально. Ни ГОСТами, ни сертификатами мы не исключим импортные светильники. Но должен быть некий ценз на входе.

И.О.Трофимов. Действительно, для потребителя должно быть четкое разделение: есть отечественные светильники, удовлетворяющие всем нормативным требованиям и изготовленные с контролем всей технологической цепочки – от компонентов до готовой продукции; есть импортные светильники тоже хорошего качества, и есть ниша, где дешево, но плохо. Такая продукция тоже имеет право на жизнь – но потребитель должен знать, с чем имеет дело.

Е.В.Долин. Наличие на рынке диктата продавца приводит к тому, что ему не нужны стандарты – ему нужен сбыт. Логика производителя иная – ему требуются гарантии того, что товар будет продаваться и завтра, и послезавтра. Ведь инвестиции в торговую сеть возвращаются гораздо быстрее, чем в высокотехнологичное производство. Вот почему стандартизация столь важна для производителей. Сам факт того, что стандарты становятся востребованными, говорит о том, что в России начинает развиваться реальное производство.

Кроме того, стандарты нужны и потребителям. Ведь светодиодная лампа – неизбежно более дорогой продукт, чем лампа накаливания. Но если потребитель может смириться, что в момент первого включения перегорит лампа накаливания ценой в три рубля, то для него неприемлем выход из строя светодиодной лампы ценой 700 рублей через 100 часов. Соответственно, нужны гарантии, что светильник отработает заявленные 50 тыс. часов. Получить их от продавца невозможно – они ничем не будут подкреплены. Значит, нужны стандарты для производителей.

Наконец, свет – это биологический фактор, который влияет на наше здоровье, причем не сразу. Например, введение в школах в 1970-е годы люминесцентного освещения ударило по целому поколению – к концу учебы острота зрения снижается почти поголовно. А эксперимент, о котором говорила И.М.Шевченко, показал, что за месяц обучения под светодиодными светильниками у детей с ослабленным зрением его острота возросла – и это в условиях весеннего авитаминоза. Вот цена технологии. Но все это нужно довести до конечного потребителя, как профессионального (проектные и эксплуатирующие организации), так и бытового (т.е. население).

Нормативное регулирование, связанное со светодиодным освещением, охватывает множество аспектов – от технологических до медицинских. Как удастся разрешить эту проблему при создании соответствующих документов?

Е.В.Долин. Проблема эта носит межведомственный характер и решить ее пока не удастся. Санитарные нормы и правила находятся в ведении Роспотребнадзора. Строительные нормы и правила с недавнего времени относятся к Министерству регионального развития. ГОСТы – это Минпромторг и Ростехрегулирование (ранее – Госстандарт). Формулирование требований по энергоэффективности по большому счету отдано Минэнерго. У семи нянек дитя точно будет без глаза, это большая проблема на государственном уровне. Увязать между собой интересы всех этих ведомств очень сложно.

Как Партнерство намерено решать эту задачу?

Е.В.Долин. Мы создали комитет по стандартизации, это уже активно действующая структура при участии всех предприятий. Совместно со светотехническими институтами при финансировании РОСНАНО мы подготовили пакет ГОСТов, которые решают первоочередные задачи. Также при поддержке РОСНАНО с участием НИИ строительной физики мы актуализировали СНиП "Естественное и искусственное освещение". Работаем над внесением изменений в СанПиН – у нас ведь светодиоды были запрещены для применения в жилых и общественных помещениях. Сейчас мы используем ресурс РОСНАНО, но ряд предприятий уже готов финансировать подобные работы из собственных средств.

Так что пусть фрагментарно, но мы прорываемся. Самое трудное направление сейчас – это Минэнерго. Очень большая проблема – определить, какой продукт является энергоэффективным, а какой – нет. Хорошо, что 20 июля 2011 года было принято Постановление Правительства РФ № 602 "Об утверждении требований к осветительным устройствам и электрическим лампам, используемым в цепях переменного тока в целях освещения". Постановление опубликовано 29 июля 2011 года и вступает в силу по истечении трех месяцев со дня официальной публикации.

Если посмотреть с другой стороны, светодиодный светильник – это достаточно сложная система. Как удается контролировать все разнообразие его параметров на уровне предприятия при производстве?

Д.А.Бауман. В моем представлении предприятие у себя – подчеркиваю – должно иметь некую лабораторию, которая проводила бы анализ и контроль качества. Не обязательно по системе ISO 9000, а фактический контроль качества, причем с обратной связью с потребителем, с другими сертифицированными российскими лабораториями. Если мы являемся производственным, а не торговым предприятием, нам без такой лаборатории не обойтись. Отдельный департамент,

который занимается анализом качества от исходных компонентов (светодиодных структур, чипов и т.д.) и до светильника, включая систему управления, источники питания и т.д. Причем система контроля качества должна быть унифицированной, единой для всех производителей светотехнической продукции. Это – один из путей в рамках Партнерства, где мы все в равной мере заинтересованы в решении этого вопроса.

Разумеется, обязательно нужны и независимые измерительные лаборатории. Хотя бы для того, чтобы контролировать качество импортной продукции, от которой мы хотим защищаться. Тем не менее, без своих лабораторий предприятиям не обойтись. Вот один из путей решения данной проблемы.

В.А.Румянцев. Поскольку качество является приоритетом для нашего предприятия, у нас действует система менеджмента качества в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2001 (ISO 9001:2000). Кроме того, мы стараемся проводить полные испытания нашей продукции в различных испытательных лабораториях. Причем испытываем как оптические показатели наших светильников, так и их электрические и радиотехнические характеристики, такие как безопасность и электромагнитная совместимость. Все эти испытания мы проводим реально и получаем реальные результаты. Качество во многом определяется компонентами, которые используются в светильниках. Мы сами стараемся контролировать все закупаемые компоненты светильников, в том числе – импортные.

Светодиодные светильники достаточно дороги по отношению к более традиционным. Насколько сложно убеждать потребителей переходить на светодиодное освещение?

И.М.Шевченко. Сегодня зачастую происходит подмена понятий. Ведь термин "энергоэффективное освещение" может означать как светодиодное, так и люминесцентное освещение, что далеко не одно и то же. У "Оптогана" появляются первые крупные клиенты, которые дают свои квалифицированные

отзывы о применении светодиодного освещения. Такие отзывы очень важны, когда стоит выбор – что купить: люминесцентный светильник или светодиодный. Конечно, светодиодный сегодня дороже. Но ориентироваться только на цену светильника – значит, не смотреть вперед, не видеть комплексно. Ведь вслед за покупкой светильника последуют затраты на утилизацию, электроэнергию, на монтаж кабельной инфраструктуры и т.д. И если учитывать не цену покупки светильника, а цену владения, получается совершенно иная картина.

Например, мы оснастили светодиодными светильниками локомотивное депо ОАО "РЖД" и получили отзыв на свою продукцию. В нем отмечено, что снижение энергопотребления оказалось даже выше заявленного – мы говорили о снижении на 35%, а в реальности поучилось более 40%. Другой пример – наши светодиодные светильники уже больше года эксплуатируются в здании РОСНАНО в Москве на улице 60 лет Октября. Специалисты РОСНАНО тоже написали отзыв, где просто сравнили, сколько бы они потратили на люминесцентные светильники с реальными затратами на светодиодное освещение – с учетом монтажа, кабелей, низковольтной аппаратуры. Кроме того, не стоит забывать, что в Москве 1 кВт присоединенной мощности стоит 80 тыс. рублей. То есть реально были сэкономлены миллионы. За счет того, что общее энергопотребление не возросло, не потребовалось менять и контрольно-распределительное энергетическое оборудование здания, а это тоже издержки. Всю эту информацию нужно доводить до потребителя.

Д.А.Бауман. Я абсолютно согласен с Инной Михайловной, но с небольшой поправкой. Действительно, такие организации, как ОАО "РЖД", РОСНАНО и другие крупные потребители светодиодной светотехнической продукции умеют считать выгоду. Им интересны расходы не в течение ближайших двух месяцев, а за год, за пять лет. И с такими заказчиками я не вижу особенных трудностей.

Проблема в бытовых светильниках. В этой нише потребителю совершенно все равно, что у него будет через

год – да он через год светильник выкинет и купит новый просто потому, что обои переклеил. И тут не играет роли астрономическая цифра срока жизни в 50 тыс. часов – бытовые светильники столько не живут. Нужны какие-то другие подходы, чтобы сломать инертность в бытовом потреблении. Чтобы люди осознанно покупали лампочку не за 10, а за 500 рублей – но понимали бы, за что они отдают деньги. Готового решения у меня нет. Тут нужен какой-то ликбез, причем в масштабах государства. Это должно исходить не только от производителя светодиодной техники, но и от организаций, которые были бы заинтересованы в многолетней экономии электроэнергии при переходе на светодиодные светильники в бытовом освещении.

Е.В.Долин. Могу честно сказать, в России нет таких организаций. Например, все поставщики электроэнергии торгуют присоединенными мощностями, причем в структуре выручки это едва ли не основная часть. И пока это происходит, никакого движения в сторону энергоэффективности от них не будет.

В.А.Румянцев. Бытовые светодиодные светильники – это очень сложная задача. Ведь если крупные организации видят свою выгоду от светодиодного освещения, то частники всегда скажут, что лампочка накаливания гораздо дешевле светодиодного светильника. Поэтому путь в бытовое освещение – это отдельная задача. Нам же сейчас нужно активно работать там, где уже сегодня удается достичь хорошего результата. Где сразу видно – оснастили здание и получили такую-то экономию.

Что же касается бытового освещения – с одной стороны, все понимают, что если купить дорогой автомобиль, то потом на нем можно ездить долго и с комфортом. С другой – вопрос цены сбивает привлекательность светодиодного освещения для частных пользователей. Поэтому наша задача – не только делать качественный товар, но и доводить информацию о новых технологиях освещения и рационального использования электроэнергии до каждого человека.

И.М.Шевченко. Речь идет не только об экономии. В Германии было проведено исследование, которое показало, что частные лица готовы доплачивать за энергию, если знают, что она выработана из возобновляемых источников. Пока это не про нас. Но если говорить про люминесцентные лампы – их же нельзя просто так выбросить, должны быть специальные контейнеры, механизмы утилизации. На эту тему есть постановление Правительства Москвы, но оно не работает. Специальных контейнеров нет, а если где-то и есть, нет никакой уверенности, что они будут довезены куда нужно. Соответственно, происходит заражение окружающей среды. Значит, нужна просветительская работа и на эту тему.

И.О.Трофимов. Действительно, эти люминесцентные лампы летят в наших домах по мусоропроводам, разбиваются, и что происходит на первом этаже? Поэтому понятно, сколь неуклюже начался у нас в стране переход к энергоэффективным технологиям. Ведь лампы накаливания экологически чистые, хоть и потребляют много энергии. Но не требуется их специальная утилизация. Переход к компактным люминесцентным лампам происходит без изучения вопроса их влияния на экологию, без создания инфраструктуры по их утилизации.

П.А.Верник. Системный подход означает, что спрос нужно создавать. Мы с 1998 года продвигаем российскую торговую марку "Ладомир", разрабатываем, производим и продаем бытовую технику под этой маркой. И наш опыт говорит, что единственный путь внедрения новых товаров – только реклама и другие акции по продвижению. Никакие логические посулы, никакое качество само по себе тут почти ни на что не влияет. Поэтому вопрос только один – кто готов потратить на продвижение нового товара деньги, и есть ли специалисты, которые умеют внедрять в мозги потребителей определенные программы. Вот та самая глобальная задача, которую должно решать государство. Но сегодня оно решает прямо противоположную задачу. Поэтому весь вопрос – найдутся ли ресурсы – деньги

и специалисты – для продвижения светодиодных систем освещения в сферу индивидуального потребления.

Д.А.Бауман. Говоря об инертности мышления, можно посмотреть лет на 100 назад и вспомнить, как переходили с конной тяги на двигатели внутреннего сгорания – страшные, гремящие и чадящие. Но прошло время – и автомобили с такими двигателями стали элементами быта. И со светодиодным освещением будет так же.

Нет никаких сомнений, что мы рано или поздно перейдем на светодиодное освещение в быту. В последние много лет мы во многом повторяем путь западных стран. И если они де-факто переходят на светодиодное освещение, значит, через несколько лет перейдем и мы. Мы отстаем от Запада, но в данном случае это нам на руку. У нас есть хороший ориентир. Мы можем прогнозировать свое развитие, глядя туда. Просто нужно быть готовым предложить качественный товар отечественного производства, когда рынок будет готов к этому.

В целом же, перед нами как производителями светотехнической светодиодной продукции стоит важнейшая



задача – приложить усилия, чтобы в ближайшее время не дискредитировать эту технологию в глазах потребителя. Ведь светодиодная светотехника – технология новая и непривычная. Не прошло и 20 лет с тех пор, как в 1993 году сотрудник компании Nichia Chemicals Суджи Накамура сделал первый коммерческий синий светодиод. Поэтому сейчас, пусть и где-то в ущерб сиюминутной прибыли, нужно приложить дополнительные усилия, чтобы через пять лет у нас не было проблем с рынком.

В качестве одного из основных параметров светодиодного светильника называют его долговечность и надежность. Каким образом производители гарантируют 50 тыс. часов непрерывной работы (почти шесть лет)?

Е.В.Долин. Подобные параметры приводят для светодиодов. Результаты исследований на надежность есть у каждого производителя светодиодов, но проблема рынка сегодня не в том, чтобы доказать достоверность этих исследований. Вопрос – как доказать 50–100 тыс. часов работы готового изделия в реальных условиях эксплуатации. Методик, признанных рынком, пока не существует. Следствие этого – пока нельзя достоверно подтвердить экономические расчеты об окупаемости. Это – реальная проблема всего рынка энергосберегающего освещения, и компактных люминесцентных ламп, и светодиодов.

Д.А.Бауман. Сейчас появились открытые результаты стресс-тестов светодиодов. Например, компания Cree начала публиковать данные по работе светодиодов в зависимости от окружающей температуры при температуре р-п-перехода 85°C. Это уже не лабораторные условия, а режимы реальной эксплуатации.

И.О.Трофимов. Но все эти данные имеют значение только для добросовестного производителя. Если светильник сделан плохо, он и будет работать плохо. На срок жизни светильника влияет очень много факторов, многое зависит от его конструкции. Можно взять очень хорошие светодиоды, для которых производитель указывает, либо в идеальных условиях, либо на основании стресс-тестов

и последующей аппроксимации их результатов, что через 50 тыс. часов яркость упадет не больше чем на 30%. Но не факт, что долговечность светодиодов в составе светильника будет такой же, поскольку в изделии все определяется конструкцией – правильностью расчета теплоотвода, источников питания и т.п. Поэтому очень важны внутренние испытания разработанного светильника с точки зрения правильности конструкции и всех конструкторских расчетов. Это очень сложная задача.

Д.А.Бауман. Важно понимать, что наиболее уязвимое место светильника – не светодиоды, а источник питания. Особенно при наших параметрах электросетей. ИП выйдет из строя гораздо раньше, чем светодиоды, которые достаточно долговечны – разумеется, при эксплуатации в нормальных режимах.

И.О.Трофимов. Действительно, срок службы светильника обусловлен сроком службы самого слабого компонента. Нельзя сказать, что светильник проработает 50 тыс. часов, если в ИП используются электролитические конденсаторы с малым сроком службы и с низкой рабочей температурой. Они просто высыхают и светильник выходит из строя. Это относится и к низким температурам. Мы задавали вопрос специалистам компании Cree по поводу холодного старта светодиодов и поведения люминофора на морозе. Они ответили, что нормируют параметры до температуры -40°C. У них есть опыт испытаний при более низких температурах, но официально его указывать не хотят. Аналогичный опыт был у компании Osram при работе с фирмой Airbus, где требовалась работа светодиодов при -55°C. Между этими компаниями было достигнуто внутреннее соглашение, но официальных гарантий на работу при столь низкой температуре компания Osram не дает.

Хороший импульсный источник питания – это отдельное направление электроники. В светильниках от ИП требуется компактность и работа в сложных температурных условиях. Над решением этих задач в мире работает множество фирм, специализирующихся именно

на системах вторичного электропитания. Есть ли смысл каждому производителю светодиодной светотехники создавать свои ИП? Возможна ли интеграция, например, с российскими производителями вторичных источников питания?

В.А.Румянцев. Интеграция возможна всегда, хотя сейчас мы разрабатываем ИП самостоятельно. Проблема в том, что производитель светотехники хочет иметь ИП, который бы обеспечивал нужные ему параметры и возможности. Кроме того, при создании ИП нужно исходить из реальной конструкции светильника, что не всегда возможно с ИП сторонних производителей.

И.О.Трофимов. Источник питания – очень важный элемент. И при испытаниях в независимых лабораториях есть смысл относиться к электрическим характеристикам светильников не менее серьезно, чем к световым. Это касается и коэффициента мощности, и КПД источника питания, зависимости его параметров от внешних помех в сети и т.п.

Мы пока не нашли, с кем можно скооперироваться в России в плане разработки ИП для светильников – хотя очень хотели бы. Сейчас мы используем импортные драйверы, ведем переговоры с одной из немецких фирм. Высказали все пожелания по надежности, температурным диапазонам, классу защиты. Компания идет нам навстречу и, надеюсь, результат сотрудничества всех устроит. Выбирать же из существующей линейки продукции, например, компании Mean Well, не очень хорошо. Мы либо получаем избыточность по мощности, соответственно – меньший КПД и большую стоимость, либо источник работает на предельных режимах и нет запаса по надежности.

Е.В.Долин. В требованиях к ИП есть явное противоречие. С одной стороны, мы хотим понизить цену ИП в составе изделия, с другой – сделать его сами, поскольку нам нужно учесть все специфические требования, чтобы оптимизировать режимы светодиодов. И это противоречие пока решения не имеет. В то время как светодиоды постоянно падают в цене, мы видим четкую тенденцию, что ИП не дешевеют. Снизить стоимость ИП можно

только за счет эффекта масштаба, увеличив объемы производства. Но это могут себе позволить гранды типа Mean Well. Локальные же разработки остаются достаточно дорогими. Действительно, создание современного источника питания с высокими параметрами требует и денег, и квалификации разработчиков.

Разумеется мы будем заниматься горизонтальной кооперацией между производителями светодиодной светотехники и смежными отраслями, в том числе – разработчиками ИП. Например, мы провели первый семинар по ИП для светодиодного освещения в рамках прошлогодней выставки "Силовая электроника". Получили положительные отзывы, поэтому намерены повторить мероприятие. На рынке есть несколько российских компаний, которые могут разрабатывать ИП, нужные нашей отрасли. Мы уже начали с ними работать. Одна из российских компаний полгода назад объявила о выпуске токового драйвера на 20 Вт – в той же ценовой категории, с теми же параметрами, что и у Mean Well, но в России. То есть первый шаг сделан.

Сегодня потребителей останавливает не только стоимость светодиодных светильников, но и их "жесткое" свечение, обусловленное, в основном, принципом получения белого света – синий светодиод, покрытый желтым люминофором. Но ведь светодиоды позволяют использовать другие принципы синтеза белого света, равно как и получать различные световые эффекты. Ведутся ли работы в этом направлении?

Д.А.Бауман. Эту задачу можно решать с противоположных концов производственного процесса. Потребителю ведь все равно, люминесцентный светильник или нет, ему важно комфортное ощущение и удобство управления, возможность создания различных эффектов и т.д. Со светодиодами этого добиться несложно: диммируемость, нужная цветовая температура, световые характеристики, смешение – все эти возможности вполне реализуемы на уровне конструкторских решений в самих светильниках, во вторичной оптике светодиодов, в устройствах управления и т.д.

С другой стороны технологической цепочки эта проблема касается принципиально новых подходов к изготовлению самих светодиодных кристаллов и даже светодиодных структур. Сегодня начинают обретать промышленную реальность так называемые RGB-светодиоды из трех кристаллов в общем корпусе и с общей оптикой – так, чтобы на выходе получался комфортный белый свет. Такие технические решения уже есть. Пусть это пока не серийная продукция, но раз получены образцы, вопрос массового производства может быть решен.

Второе направление – монолитный белый светодиод. На одном кристалле, в рамках одной структуры генерируется излучение в трех диапазонах. Теория этого не запрещает, но технологически задача очень сложна. В этом направлении есть только пилотные работы, реальных нормально работающих образцов я не видел. Тем не менее, такие работы интенсивно ведутся, это очень интересное направление. Если мы получим работающий образец, а стало быть – и серийную продукцию, то это полностью решит проблему на уровне прибора – можно будет формировать любой цвет, легко управлять цветовой температурой и т.п. Но такие светодиоды – пока относительно дальняя перспектива.

Любая системная область, к которой относится и светодиодная светотехника, оказывает комплексное влияние на всю электронную индустрию. Насколько это влияет на российский рынок, в частности – на развитие микроэлектроники в целом?

Е.В.Долин. Мультипликативный эффект от светодиодной светотехники огромен. Разумеется, индустрия светодиодного освещения – это драйвер для производителей ИП, систем управления, для встраиваемых микроконтроллеров и т.д. Но это направление затрагивает не только электронику, непосредственно работающую на системы освещения, но и массу других областей, о которых мы сейчас даже не подозреваем. Сегодня мы используем свет интуитивно. Но от качества освещения может вдвое измениться производительность труда офисного

работника. Здесь кроются колоссальные экономические резервы.

Д.А.Бауман. Уж коли мы занимаемся производством такой сложной науко- и ресурсоемкой продукции, мы не можем обойтись без научных исследований во всех направлениях, от эпитаксиальной светодиодной структуры до светильника. Мы просто обязаны двигаться в каждом из этих направлений. Иначе безнадежно отстанем. Именно так работают компании "Оптоган", "Светлана-Оптоэлектроника", равно как и любая другая компания в мире, которая занимается производственным бизнесом в области светодиодной светотехники.

Конечно, все направления в рамках одной фирмы не охватить. Мы пока не можем себе позволить вкладывать миллиарды в разработки. Но все впереди, и мы не имеем права не вкладывать в исследования средства – собственные, государственные, частные. И в направление микроэлектроники в том числе.

Например, прорывные результаты получены в области изготовления эпитаксиальных светодиодных структур. В компании Samsung уже вырастили светодиодную структуру на кремнии и изготовили коммерческий светодиод на этой основе. И мы не имеем права не заниматься подобными работами.

Конструкция стандартного осветительного прибора мало изменилась со времен свечного освещения – центральный источник света, отражатель, корпус. Светодиод – это принципиально иной элемент освещения. Как это отразится на самих светильниках и принципах построения систем освещения?

В.А.Румянцев. Чтобы эффективно использовать светодиоды, конструкция светильника должна быть специальной. Искусство света, техника света при работе со светодиодами имеют принципиальные отличия. Ведь традиционные источники света достаточно габаритные. Даже лампы накаливания. Светодиод же – это точечный источник света микронного размера. Причем это – направленный источник, даже если его диаграмма направленности составляет 120°. Все это серьезно влияет

на освещение пространства. Например, если совместно использовать много таких точечных источников, причем расположив их с фантазией, то при желании и сам светильник можно превратить в произведение искусства, и освещение пространства построить гораздо интереснее. Светодиоды позволяют создавать распределенные источники света. Поэтому конструкция светильника и сами светодиоды – это неразрывно связанные элементы. Задача разработки новых конструкций светильников очень интересна, ею нужно заниматься.

И.О.Трофимов. Особенности светодиодов со временем приведут к смене концепции освещения. Сегодня освещение на основе ламп накаливания, люминесцентных и компактных люминесцентных ламп – это некий компромисс между эргономикой, комфортом и внешним видом светильника. Светодиоды способны существенно снизить остроту этих противоречий. Перед дизайнерами откроются широкие возможности для творчества при построении систем освещения. Это случится не сразу, поскольку разработчики систем освещения еще не очень хорошо осознают все возможности

новой технологии. Но лет через 20, а может быть, гораздо раньше, системы освещения поменяются в корне, радикально.

И.М.Шевченко. Светодиоды таят в себе много интересного. В проведенном в школах эксперименте использовался светильник "Офис-45" – 463 светодиода мощностью 100 мВт каждый на плоскости 60×60 см. И эксперты сказали, что под воздействием такого освещения росла умственная работоспособность учащихся. В будущих экспериментах может открыться много новых свойств. Поэтому светодиодное освещение – это не просто экономия и экология. Это новый фактор, который очень сильно влияет на жизнь, и все аспекты этого влияния мы пока не знаем и знать не можем.

Е.В.Долин. Начав заниматься светодиодным освещением, мы столкнулись с тем, что отрасль светотехники крайне консервативна. В ней последние лет 70 не происходило ничего нового. Люминесцентные лампы – это был важный момент, но ведь они массово не пришли в наши дома. Поэтому отрасль, сохраняя свою консервативность, с трудом воспринимает то новое, что несут светодиодные технологии. Ведь они – т.е.

НОВЫЕ КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА "ТЕХНОСФЕРА"



БЕСПРОВОДНЫЕ КОММУНИКАЦИИ

А. Голдсмит

МОСКВА: ТЕХНОСФЕРА, 2011. – 904 с.
ISBN 978-5-94836-176-5

Книга знакомит читателей с основами теории и технологиями беспроводной связи, а также с аналитическими инструментами исследований в этой области. Приведен обзор беспроводных систем и стандартов, представлены характеристики беспроводных каналов, включая ограничения их пропускной способности. Детально рассматриваются различные методы модуляции и кодирования, а также схемы обработки сигнала, включая современную адаптивную модуляцию, технологии широкополосной передачи, модуляции нескольких несущих. Подробно рассмотрены ММО-технологии антенных систем. Последние главы посвящены системам множественного доступа, созданию сотовых систем и специальных беспроводных сетей.

«Беспроводные коммуникации» – идеальное пособие для студентов и аспирантов, ценный справочник для инженеров, IT-директоров и руководителей соответствующих подразделений, а также всех специалистов, работающих в области беспроводной связи.

КАК ЗАКАЗАТЬ НАШИ КНИГИ?

☎ 125319 Москва, а/я 594; ☎ (495) 956-3346, 234-0110; knigi@technosphaera.ru, sales@technosphaera.ru

мы – чужаки, поскольку пришли не из лампового производства, а из полупроводниковой индустрии.

Даже сейчас корифеи светотехники рассуждают о "будущем светодиодного освещения". Не понимая, что это освещение – уже вчерашнее. Сегодня уже нужно думать о том, что через 5–7 лет мы получим светящиеся панели органических светодиодов для внутреннего применения. И все наши наработки вытеснит эта новая технология.

А самое главное – что рынок светодиодного освещения растет с темпами 90% в год. Вот что угрожает этой индустрии – кризис "доткомов". Эти данные были опубликованы недавно, и представляете, какой капитал туда сейчас хлынет? Собственно, это уже происходит.

Что даст компаниям, которые непосредственно не занимаются производством светодиодных светильников, но выпускают смежную продукцию, участие в Партнерстве?

Е.В.Долин. Наше Партнерство не является коммерческим участником рынка, и мы не можем лоббировать интересы одних структур в ущерб другим. Давать рекомендации и проводить независимые исследования – да, это мы можем. Но участие какой-либо компании в Партнерстве само по себе не гарантирует применения ее изделий другими членами. Но Партнерство предоставляет возможность участия в развитии светотехнической отрасли в целом, что означает рост потенциального рынка сбыта и как следствие – увеличение объемов продаж продукции конкретной компании.

И.О.Трофимов. Участие в Партнерстве позволит увидеть потребность рынка. Например, как сейчас рассуждают многие производители источников питания: дайте нам техническое задание, и мы разработаем нужный вам ИП. Но такие разработчики со своего места не могут оценить перспективность рынка, а потому и не вкладывают в него деньги. Это вопрос оценки инвестиционной привлекательности. Увидев рынок, есть вероятность, что кто-то

будет готов вести разработки моделей ИП на перспективу – то, что мы потенциально сможем применять.

Некоммерческое партнерство – очень редкий для России проект. Когда коммерческие компании объединяются, чтобы решать вопросы перспективного развития, а не делить деньги. В чем особая значимость Партнерства с точки зрения его организаторов?

Е.В.Долин. Появление нашего Партнерства – значимое событие даже не потому, что его создали ведущие предприятия и зовут в него всех, кто готов всерьез и надолго работать на этом рынке. Значимость события состоит в том, что две компании – конкуренты по продукции, за которыми стоят интересы конкурирующих финансовых групп, нашли площадку и способ выработки единой стратегии по общим для рынка вопросам. Они учредили это Партнерство, во многом даже вопреки своим отдельным интересам. В расчете на перспективу, в расчете на то, что они на этот рынок пришли не "снять сливки", а всерьез и надолго.

"Всерьез и надолго" – это ключевое понятие для тех, кто хочет войти в Партнерство. Кто связал свою деятельность с производством всерьез и надолго, те найдут в Партнерстве пользу, поддержку среди других членов. В результате мы получим реальное воздействие на рынок и поможем нашей промышленности – вопреки многим потугам и отдельным государственным структурам, и сильным конкурирующим транснациональным корпорациям – подняться и занять достойное место под Солнцем на этом празднике жизни.

Спасибо за интересную беседу. Надеемся, что Некоммерческое партнерство производителей светодиодов и систем на их основе будет пополняться новыми членами, расширять свою деятельность и успешно решать общие для отрасли задачи. А его участники – развиваться, создавать новые изделия и технологии, реализовывать новые проекты на благо себе и всей электронной индустрии России в целом.

Встречу провел И.В.Шахнович