

ВИННЫЙ ПОГРЕБ «МОЕВЕНПICK» ЧУВСТВЕННЫЙ ОПЫТ



Винный погреб «Моевенpick», Винтертур

Международная компания Swiss Moevenpick Group работает по четырем направлениям: отели, рестораны, деликатесы и вино. История успеха компании началась с открытия в Цюрихе в июле 1948 года первого ресторана «Moevenpick». В настоящее время в Moevenpick Group работают более 19000 человек.

Как премиум-бренд, «Moevenpick», в частности, известен своими винными погребами. Первый погреб, из 12 ныне существующих, был открыт в Германии более пятидесяти лет назад. В погребе «Moevenpick», который расположен в швейцарском городе Винтертуре, современные системы освещения помогают в демонстрации гостям многовековой истории виноградарства.

Чтобы подчеркнуть уютную обстановку винного погреба, экспозиционные светильники, произведенные компанией Monolight и оборудованные светодиодными модулями от Vossloh-Schwabe, изготовленными по технологии «COB» («кристалл-на-плате»), эти вина высшей пробы погружают в атмосферу света. Цветовая температура таких модулей составляет 4000 К, что делает дегустацию этих замечательных вин действительно ярким и незабываемым впечатлением.

Коротко о замечательных свойствах светодиодных модулей от VS

- Долгий срок службы: 50000 часов
- Минимальный спад светового потока: L90/B10
- Высокий индекс цветопередачи: >80
- Незначительные отклонения по цвету (3-шаговый эллипс МакАдама)
- Различные оттенки белого: от 2000 до 4000 К (по цветовой температуре)

Фото: © Monolight GmbH
Винный погреб Moevenpick, Винтертур

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**Ю.Б. Айзенберг** – главный редактор, доктор технических наук, профессор**А.Е. Атаев**, доктор технических наук, профессор**С.Г. Ашурков** – зам. главного редактора, кандидат технических наук**В.П. Будаков**, доктор технических наук, профессор**Л.П. Варфоломеев**, кандидат технических наук**А.А. Григорьев**, доктор технических наук, профессор**А.А. Коробко**, кандидат технических наук**Д.О. Налогин**, инженер**А.Т. Овчаров**, доктор технических наук, профессор**Л.Б. Прикупец**, кандидат технических наук**В.М. Пятигорский**, кандидат технических наук**А.К. Соловьёв**, доктор технических наук, профессор**Р.И. Столяревская**, доктор технических наук**К.А. Томский**, доктор технических наук, профессор**А.Г. Шахпаруянц**, кандидат технических наук**Н.И. Щепетков**, доктор архитектуры, профессор129626, Москва, проспект Мира,
106, ВНИСИ, а/я 34.

Тел. 7(495)682-26-54.

Тел/факс: 7(495)682-58-46.

E-mail: journal.svetotekhnika@mail.ru

Интернет: www.sveto-tehnika.ru

Электронная версия журнала:

www.elibrary.ru

Старший научный редактор

С.Г. АШУРКОВ

svetlo-nr@yandex.ru

Научный редактор англоязычной версии

Р.И. СТОЛЯРЕВСКАЯ

lights-nr@inbox.ru

Научный редактор-переводчик

Е.И. РОЗОВСКИЙ

Зав. редакцией

М.И. Титаренко, Л.В. Шелатуркина

zav.red@list.ru

Секретарь редакции

А.В. ЛУКИНА

journal.svetotekhnika@mail.ru

Компьютерная подготовка издания

А.М. БОГДАНОВ

Перепечатка статей и материалов из журнала «Светотехника» – только с разрешения редакции. За содержание и редакцию информационных материалов ответственность несет источник информации. Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов статей.

Сдано в набор 07.04.2014.

Подписано в печать 15.05.2014.

Формат 60x88 1/8. Печ. л. 10,00.

Заказ 12-255. Тираж 1200.

«Знак», 101000, Москва, Главпочтамт,
п/я 648, тел. 361-93-77.Отпечатано в типографии ООО «Агентство Море»
101898, Москва, Хохловский пер., д. 9.

СОДЕРЖАНИЕ

В НОМЕРЕ

Айзенберг Ю.Б. Интересный и противоречивый для журнала 2013 год **4****Бизнес и инновации** **6****Голер Ё., Манав Б., Онайгил С., Эркин Е.** Экспериментальное сравнение энергетических характеристик и зрительной комфортности люминесцентных и светодиодных трубчатых ламп **18****Ронки Л.Р.** Тёплый и холодный свет и тонкая структура циркадности **24****Гофштейн-Гардт А.Л., Коган Л.М., Рассохин И.Т., Социн Н.П., Туркин А.Н.** Мощные белые светодиоды и модули со световым потоком до 1500 лм **30**

ПРАКТИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОУ

Пашковский Р.И. О применении светильников с люминесцентными лампами и электронными ПРА **33**

ИСТОРИЯ СВЕТОТЕХНИКИ

Лобатовкина Е.Г., Поповский Ю.Б. Становление российской светотехники в области нормирования естественного освещения в период конца XIX–начала XX вв. **34****Рабинович О.И., Юнович А.Э.** Об открытии полупроводниковых источников света (к истории создания светодиодов) **40****Спиридонов А.В., Шубин И.Л.** Развитие светопрозрачных конструкций в России **46****Кузнецова Г.Н., Сазиков А.В.** Памятник российского технического дизайна – видеозэкран «Элин» **52****Авраменко А.А.** Лампе, рождённой в Петербурге, – 100 лет **58**

ДИСКУССИИ

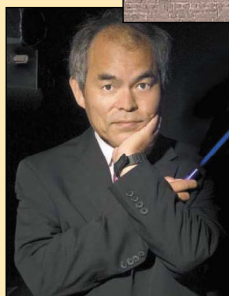
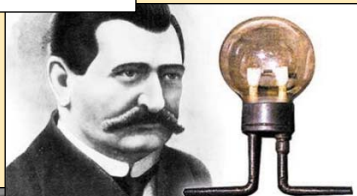
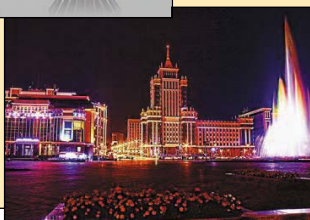
По теме статьи Шевченко А.С. Программа продвижения энергоэффективного освещения в России // Светотехника. – 2014. – № 1–2. – С. 112–117 (Богданов А.А., Варфоломеев Л.П., Ганин И.А., Григорьев А.А., Малахов А.Д., Овчаров А.Т., Пашковский Р.И., Прикупец Л.Б. и Пятигорский В.М., Пчелин В.М., Юнович А.Э.) **61****Ответ автора статьи** **72****От редакции** **74**

3•2014

МАРТ • АПРЕЛЬ

СВЕТО ТЕХНИКА

(LIGHT & ENGINEERING)



ПРЕЗЕНТАЦИЯ ФИРМ

ЗАО «Институт Градостроительства». А.В. Тихонова

75

ХРОНИКА

Международные конференции и выставки в 2014 году

(II полугодие)

3 с. обл.

О состоявшейся Всероссийской конференции «Метрология в нанотехнологиях». О.М. Михайлов

57

Поздравляем

А.Т. Овчарова

76

В.М. Петрова

78

В.М. Пятигорского

74

А.Ш. Черняка

45

Памяти В.И. Рычкова

79

«*Interlight Moscow*» пополнится двумя новыми павильонами!

57

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ. НОВЫЕ КНИГИ

Подписывайтесь на журнал «Светотехника»

80

Правила оформления рукописей

77

ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Interlight Moscow powered by Light + Building 2014

2 с. обл.

Винный погреб «MOEVENPICK» (компания *Vossloh Schwabe*)

1

Интеллектуальная система управления освещением «LiCS Indoor»

(компания *Vossloh Schwabe*)

4 с. обл.

ИНТЕРЕСНЫЙ И ПРОТИВОРЕЧИВЫЙ



Ю.Б. Айзенберг

Доктор технических наук, профессор, академик АЭН РФ, главный редактор журнала «Светотехника»

Интересными и успешными были новые шаги журнала, сделанные в истекшем году. Прежде всего – это международные интервью, проведённые «Светотехникой» и «*Light & Engineering*», подготовка и выпуск тематического сдвоенного номера журнала (№ 5–6), посвящённого международной выставке «*Interlight Moscow powered by Light+Building 2013*» и, в особенности, форуму по светодиодам, а также полная подготовка сдвоенного № 1–2 за 2014 г., посвящённого, в основном, публикации новых стандартов на светотехнические изделия. Особое место занимает открытие в настоящем номере новой рубрики «Ход выполнения решения Правительства РФ «о развитии светотехники» и начатая по этому вопросу дискуссия.

В международном интервью впервые в мировой светотехнической практике по инициативе нашего журнала и по составленным нами вопросам были опрошены 12 топ-специалистов из 10 стран мира, получены весьма интересные ответы, которые были проанализированы и обобщены в редакции Р.И. Столяревской, опубликованы и направлены для сведения и использования руководством МКО и всем участникам дискуссии.

Тематический сдвоенный № 5–6, подготовленный совместно с «Мессе Франкфурт Рус» (ООО), получился достаточно полным, интересным и содержательным. Выставка прошла успешно, у журнала был свой стенд

в павильоне «Форум», пользовавшийся успехом у посетителей выставки. Накопленный опыт показал, что необходима более ранняя подготовка к таким крупным мероприятиям, в частности важно продумать и осуществить привлекательное оформление своих (и «Дома Света») стендов.

Приятно и важно отметить финансовую поддержку, которую наши журналы получили от партнёров, и прежде всего от «*BL Group*» и «Световых Технологий». Эти две крупные и передовые фирмы ясно понимают и высоко оценивают роль журнала в развитии светотехнической науки и технологии и оказывают журналу всемерную помощь. То же можно сказать и об остальных партнёрах, и прежде всего о *Reflux, Thorn, Vossloh-Schwabe*, «Космосе» и «Моссвете». Большую роль в истекшем году сыграли «Мессе Франкфурт Рус» и Проект ООН/ГЭФ, впервые поддержавшие журнал в 2013 г.

Благодаря партнёрству мы получили около 4 млн. руб., т. е. не менее 50% от всего расходного бюджета наших журналов.

Наряду с этой приятной информацией должен поставить вас в известность и о тяжёлых потерях на этом участке нашей деятельности – выхода из партнёрства таких крупных фирм как *Philips, Osram* и *Zumtobel* в связи с резким сокращением составляющих их бюджета на рекламу и информацию. Журнал выразил руководству этих фирм благодарность за сотрудничество в партнёрстве и высказал надежду на его восстановление и развитие в дальнейшем.

Вместе с тем надо открыто заявить о недоработке редакции и редколлегии в отношении дальнейшего развития партнёрства. Мы приглашаем к сотрудничеству такие научные организации как ВИАЭСХ, ГОИ, НИИП, ВНИИО-ФИ и таких мировых лидеров как *GE Lighting, Sylvania, Begelly, Fagerhult, Artemide, Targetti*, а также сравнительно новые, прогрессирующие компании «Оптоган», «Светлана-Оптоэлектроника», «Белый свет», «Экола» и др.

ДЛЯ ЖУРНАЛА 2013 ГОД

Нельзя не отметить при этом, что, например, в США журнал «*Lighting Design & Application*» спонсируют около 140 фирм, действующих на рынке Северной Америки.

В 2013 г. продолжили развиваться основные направления журнала. Было опубликовано 18 интересных статей из 10 стран мира с акцентом на статьи специалистов из КНР. У нас сложились постоянные творческие контакты с несколькими группами учёных Финляндии, Словении, Турции, Индии, Германии, Швеции, Италии, Венгрии, которые шлют нам статьи по собственной инициативе.

Вместе с тем до сих пор не удаётся завязать постоянные творческие связи с ведущими специалистами США, Великобритании, Франции и Японии; ограничиваемся редкими их публикациями по отдельным проблемам (например, статьи *Брейнарда, Левина, Навваба, Бубекри, Оно и Миллза, США, Фотиза, Бедокса, Уилсона и Гарднера, Великобритания, Нарбони и Циссиса, Франция*).

К сожалению, только партнёрство не решает всей финансовой проблемы журнала, в условиях сокращения тиража в конкурентной борьбе с электронными средствами информации, новыми многочисленными журналами в нашей области, сокращения объёма научных исследований в стране.

В этой связи мы вынуждены прибегнуть со второй половины 2014 г. к ряду жёстких мер, направленных на снижение себестоимости журналов. К их числу необходимо отнести:

- снижение объёма «Светотехники» с 80 до 72 полос и «*Light & Engineering*» на 16 полос (в среднем со 106 до 90);

- резкое снижение почтовых расходов (за счёт пересылки группам авторов не более 2 номеров журнала, остальным – электронных версий их статей);

- сокращение объёма каждой статьи;

- увеличение стоимости подписки на журнал практически более чем в 1,8 раза;

- расширение практики публикации кратких сообщений и депонирования полных текстов;

- снижение издательских расходов на 15%;

- всемерное развитие публикаций электронных версий статей и целых журналов (за истекший год число посещений нашего сайта возросло с 400 до 1700 в месяц);

- максимально возможное расширение публикаций материалов о реализации постановлений Правительства, новых утверждённых стандартов, материалов о работе по Проекту ООН/ГЭФ;

- расширение числа партнёров журнала и развитие сотрудничества с ними (прежде всего, за счёт обеспечения их опережающей информацией).

Важной задачей редколлегии являются:

- продолжение усилий по получению государственной поддержки журнала «Светотехника» как единственного высококвалифицированного независимого печатного органа, систематически дающего важнейшую информацию о современных методах и средствах повышения эффективности осветительных установок и крупномасштабного энергосбережения;

- привлечение к работе журнала молодых специалистов-светотехников;

- организация обсуждения на страницах журнала важнейших вопросов развития светотехники, как науки, так и технологий и производства.

Времена для научной прессы настали тяжёлые. Однако мы надеемся на широкую поддержку нашего журнала фирмами и специалистами, понимающими его роль, как основного источника проверенной информации, трибуны для обсуждения и выработки проектов решений, учебного пособия для всех, кто желает творчески и успешно работать в нашей важнейшей отрасли, несущей людям эффективный свет.

Ю.Б. Айзенберг

Концерн OSRAM AG: у новой линейной светодиодной лампы достигнута световая отдача более 200 лм/Вт!

К выставке «Light+Building 2014» концерн подготовил опытный образец линейной светодиодной лампы диаметром 26 мм, мощностью 19 Вт, длиной 1200 мм, с цоколями G13.

При световом потоке 3900 лм световая отдача лампы достигает рекордного значения – 215 лм/Вт (с учётом потерь в ПРА – 205 лм/Вт).

Это существенно, более чем в 2 раза, превышает световую отдачу ЛЛ последнего поколения типа T5.

При тёпло-белом оттенке излучения ($T_c = 3000$ К) лампа обладает высоким качеством цветопередачи – $R_a > 90$.

Высокие светотехнические характеристики лампы достигнуты благодаря сочетанию новых модификаций красных и «зеленовато-белых» светодиодов с серийным конверсионным люминофором.

Потери излучения (внутри колбы) минимизированы за счёт применения материалов с высоким коэффициентом отражения и инновационных, интегрированных в лампу оптических элементов.

КПД ПРА – 95%.

Серийный выпуск новой высокоэкономичной лампы предполагается начать в 2015 году.



www.k-to.ru
04.04.2014

Компания Switch Lighting Bulb Co.: новые светодиодные лампы «Switch Infinia» с жидкостным охлаждением



Большинство типов имеющихся на рынке светодиодных ламп с резьбовыми или штифтовыми цоколями имеют достаточно габаритные узлы пассивного охлаждения с теплоотводящими ребрами (наружными или внутренними).

Впервые в США недавно появились инновационные конструкции светодиодных ламп прямой замены с **дополнительным жидкостным охлаждением** (технология «LQD»), позволяющим повысить эффективность теплоотвода на 40%.

Эти лампы, серии «Switch Infinia», созданы небольшой фирмой **Switch Lighting Bulb Co.**

Лампы снабжены резьбовым цоколем E26 и рассчитаны на питание от стандартной в США сети (120 В, 60 Гц). Для европейского рынка разрабатывается исполнение с цоколем E27 на напряжение 220–240 В (50 Гц).

В качестве теплоносителя применяется жидкий силикон, «омывающий» источник тепла – светодиодные модули, смонтированные в одной плоскости на кольцевой плате. Конвекционное перемещение потоков силикона внутри лампы способствует отводу тепла от светодиодных модулей. Силикон неэлектропроводен, нетоксичен и обладает необходимым светопропусканием.

Первые лампы «Switch Infinia» были выпущены мощностью 6 и 10 Вт со световыми потоками, соответственно, 450 и 800 лм, эквивалентными лампам накаливания 40 и 60 Вт. Предусмотрены модификации с бесцветной (абсолютно прозрачной) и с матированной колбами.

Цена этих ламп в розничной торговле США – \$12.

Позднее к этим маломощным лампам добавилась лампа со световым потоком 1110 лм мощностью 18,5 Вт (заменяет ЛН мощностью 75 Вт). Цветовая температура ламп с жидкостным охлаждением – 2700 К (что предпочтительно при освещении жилого интерьера и отелей). Общий индекс цветопередачи $R_a = 83$. Световой поток ламп может плавно регулироваться в пределах от 100 до 10% Полезный срок службы – 25000 ч.

www.k-to.ru
17.04.2014

PHILIPS

Экологичная продукция Philips составила более половины всех продаж в 2013 году

- В 2013 г. объём продаж экологичных продуктов Philips достиг €11,8 млрд., или 51% всех продаж, на два года опередив планы компании.

- В 2013 г. Philips инвестировала €509 млн. в инновационные разработки в сфере устойчивого развития, большая часть из которых направлена на развитие светодиодных технологий.

- Для создания уникальных экологичных продуктов и решений компания Philips внедряет в свою работу принципы экономики замкнутого цикла.

Все секторы компании продемонстрировали значительный рост продаж «зелёной продукции». Сектор «Здравоохранение» представил 13 новых решений, которые повышают эффективность лечения и доступность медицинской помощи, одновременно снижая вредное воздействие на окружающую среду. Усилия компании в этом направлении получили признание со стороны Европейской ассоциации производителей медицинского оборудования (COCIR), по данным которой энергопотребление МРТ-сканеров Philips ниже среднего показателя по рынку. В секторе «Потребительские товары» компания продолжает наращивать использование вторичных материалов в производстве: например, более 330 т переработанного пластика было использовано в пылесосах и почти 250 т – в утюгах.

В 2013 г. инвестиции Philips в развитие экологичных инноваций составили €509 млн., большая часть из которых (€327 млн.) пришлась на сектор «Световые решения», в частности, на развитие светодиодных технологий. В апреле 2013 г. Philips заявила о создании первой светодиодной лампы TLED, трубчатой, которая обеспечивает высококачественное освещение при световой отдаче 200 лм/Вт, вдвое большей, чем у светодиодных ламп, представленных сегодня на рынке.

«... Мы гордимся тем фактом, что продукция Philips уже улучшает жизнь 1,8 млрд. человек по всему миру, и мы приближаемся к достижению нашей цели – ежегодно улучшать жизни 2 млрд. человек к 2015 году», – говорит Д. Эндрю, председатель совета по устойчивому развитию и директор по стратегии и инновациям компании Philips.

Отчёт об устойчивом развитии компании является неотъемлемой частью годового отчета Philips за 2013 г., ознакомиться с которым можно на сайте: www.annualreport2013.philips.com.

Пресс-релиз
03.04.2014

Впервые в мире освоено серийное производство светодиодных ламп с фантастическим качеством цветопередачи

Впервые в мире освоена промышленная технология серийного производства светодиодных ламп с фантастическим индексом цветопередачи (R_a) более 97 и со спектром излучения, максимально приближённым к естественному солнечному. До этого в мире производились лишь единичные образцы светодиодной продукции с настолько высоким значением индекса цветопередачи. Технология была разработана конструкторским бюро известного российского холдинга «Светлана-Оптоэлектроника» (Санкт-Петербург) и использована при серийном выпуске бытовых ламп



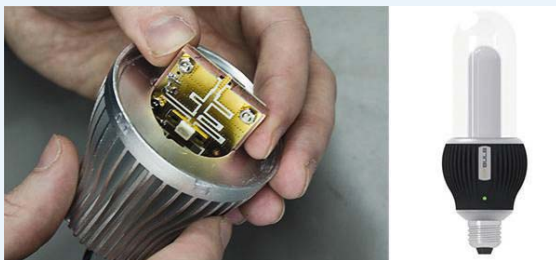
«SvetalLED»® мощностью 11 Вт со сроком гарантии 10 лет и с цоколем E27, выпускаемых на основе сверхъярких светодиодов «SVETLED»®.



Секрет высочайших R_{λ} ламп «SvetalLED»® заключается в уникальном рецепте силиконово-люминофорной смеси, которая наносится на светоизлучающий кристалл будущего светодиода «SVETLED»®. Рецепт смеси составляет коммерческую тайну холдинга «Светлана-Оптоэлектроника», крупнейшего в России и Восточной Европе производственного комплекса по выпуску светодиодных источников света.

Пресс-релиз
25.03.2014

Безэлектродная разрядная лампа демонстрировалась на выставке «Light+Building 2014» как перспективная альтернатива лампам накаливания



Безртутьность конструкции, позитивный CO_2 -баланс, долговечность, мгновенность зажигания и достаточно высокая световая отдача – особенности безэлектродной компактной разрядной лампы НД «3 rdPPBulb».

Световое излучение создаётся СВЧ электрическим полем (2,45 ГГц), которое возбуждает разряд в специальной газовой (безртутьной) смеси. Для преобразования излучения разряда в световое излучение используется специальная 6-компонентная люминофорная смесь.

«Сердцем» новой лампы является интегральная схема (СВЧ-генератор), в которой применены новые типы транзисторов на основе нитрида галлия.

Мощность лампы – около 12 Вт, световой поток – 850 лм, что примерно эквивалентно ЛН мощностью 75 Вт. Световая отдача лампы – 70 лм/Вт, что даже больше, чем у КЛЛ (~ 50–60 лм/Вт), а её полезный срок службы близок к характерному для светодиодных ламп – 30 тыс.ч.

Лампа, разработка которой была начата в 2009 г., создавалась творческой группой специалистов под руководством профессора Х. Хойермана – руководителя кафедры «Электротехника и информационная техника» Высшей школы ВЧ- и СВЧ-технологий в Аахене.

В качестве активного партнёра в разработке лампы участвовали сотрудники Технологического института в Карлсруэ.

www.k-to.ru
16.04.2014

В России создаётся первый Международный инновационный научно-образовательный центр энергоэффективных компетенций при поддержке бизнеса и государства



В России начинает работу первый Международный инновационный научно-образовательный центр энергоэффективных компетенций. Одним из инициаторов создания центра выступило российское подразделение международного химико-фармацевтического концерна Bayer. Центр будет работать при поддержке Комитета Госдумы по энергетике, а также крупнейших компаний-экспертов в сфере энергоэффективности: Schneider Electric, Uponor, Stiebel Eltron и др.

www.ledinside.com
13.03.2014

Главными целями Энергоцентра станет формирование и реализация инновационной политики в области энергоэффективности, а также создание действенного инструмента по расчёту и оптимизации инженеринговых проектов в области энергоэффективных технологий. Проект будет способствовать решению одной из приоритетных задач государственной политики – развитию энергосбережения и повышению энергоэффективности различных отраслей национальной экономики.

Первым этапом реализации проекта Энергоцентра стал запуск уникального для России образовательного курса по энергоэффективности на базе Российского государственного технологического университета им. К.Э. Циолковского (МАТИ). В рамках курса студенты смогут получить широкий спектр знаний и навыков от представителей профессионального и бизнес-сообщества. На текущий момент уже ведётся обучение по магистерской программе. В дальнейших планах – подготовка профильных кадров по энергоменеджменту и энергосервису, старт бакалаврской программы осенью 2014 г.

Выступая на заседании экспертной секции Консультативного совета при Председателе Комитета Государственной Думы по энергетике, гендиректор ЗАО «Байер» Вера Хан отметила вклад компании в решение задач повышения энергоэффективности. «Одним из основных направлений деятельности Bayer является разработка рыночных технологий и продуктов, позволяющих компаниям из различных отраслей снижать потребление энергии, сокращать сопутствующие затраты и расширять использование энергосберегающих технологий. Мы использовали свою профессиональную экспертизу для создания первого в России Энергоцентра. Уверены, что он станет важным инструментом для подготовки молодых специалистов и послужит мощным импульсом к развитию программы энергоэффективности в нашей стране», – отметила Вера Хан.

На следующих этапах развития Энергоцентра планируется создать единый центр руководства проектами, научно-исследовательский центр, подключить к проекту российские регионы.

Руководитель экспертной секции Консультативного Совета при Председателе Комитета Государственной Думы по энергетике и председатель Отраслевого отделения общероссийской общественной организации «Деловая Россия» по развитию энергосервисного рынка Вячеслав Теплышев отметил: «В сегодняшних региональных, государственных или отраслевых проектах заказчик всё больше нуждается в комплексном системном решении, поэтому основной задачей Энергоцентра должна стать выработка сбалансированных подходов к проблеме энергоэффективности. Именно такой подход к строительству и модернизации любого объекта позволит выйти на снижение уровня потребления энергии на 30–50%».

www.press.bayer.com
23.04.2014

Возможные побочные последствия освещения улиц светодиодами

Города США заменяют старые уличные светильники на энергоэффективные с СД. Однако, согласно статье в журнале *Earth Island Journal*, светильники с СД с большой синей составляющей в спектре излучения могут нарушать циркадные ритмы людей, животных и даже растений. Облучение синиватым светом в ночное время даёт снижение секреции мелатонина в организме человека, а мелатонин – основной гормон, регулирующий циркадные ритмы организма. При этом пониженный уровень мелатонина повышает опасность заболевания раком.

Более того, если люди могут предохраняться от синего света шторами и жалюзи, то прочие живые существа этой возможности лишены.

К счастью для Калифорнии большинство её городов выбрали светильники с СД тепло-белого света, которые менее способны нарушать циркадные ритмы.

Перед сооружением осветительных установок городские власти обязаны считаться с вредным влиянием СД холодного света на живую природу.

www.ledinside.com
13.03.2014

PHILIPS

На выставке «СПОРТ» Philips представила инновационное световое оформление для современных физкультурно-оздоровительных комплексов



В рамках ежегодной международной выставки «СПОРТ», крупнейшего в России мероприятия отрасли, компания Philips оборудовала инновационными светотехническими решениями интерактивную модель физкультурно-оздоровительного комплекса (ФОК) будущего, реализованную компанией «КРОК», игрока № 1 в России по созданию ИТ-инфраструктур.

Современные ФОК создаются в рамках Федеральной целевой программы Министерства спорта РФ («Развитие физической культуры и спорта в Российской Федерации на 2006–2015 годы») по строительству около тысячи спортивных центров, из которых на февраль 2014 г. уже было открыто более 400 в 80 регионах России.

В модели ФОК представлено несколько зон: рецепция, ситуационный центр, демо-зоны телемедицинского обслуживания и видеосудейства, спортивная арена, тренажёрный зал, фитнес-бар и пр. Каждая зона оборудована современными ИТ-решениями. Например, система контроля доступа с RFID-считывателями на входе, видеопанели в зоне рецепции, отображающие число посетителей в спортивном центре, интерактивные киоски с планом навигации и возможностью составить личный план тренировок и др.

Ещё одной отличительной чертой представленного спортивного центра стала также единая система управления всеми осветительными процессами. Освещение может полностью регулироваться удалённо и включаться одним нажатием кнопки. На выставке работа всех систем производится в условиях, приближённых к реальным в ФОК.

«Компания Philips «Световые решения» обладает уникальным опытом в освещении спортивных объектов – начиная с Олимпийских Игр 1952 г. в Осло до первой ночной гонки Формулы-1 в Сингапуре. Мы осветили более 60% спортивных сооружений по всему миру. В России Philips также оборудовала множество объектов в рамках ряда государственных программ, – заявляет Марина Тыщенко, вице-президент и глава сектора Philips «Световые решения» в России и СНГ. – На выставке «СПОРТ» мы продемонстрировали комплексный подход к созданию системы освещения, эффективность которой увеличивается в разы благодаря возможности централизованного управления».

Качественное освещение – одно из наиболее важных требований современного спортивного комплекса, удобного как для участников соревнований, так и для гостей, пришедших их поддержать. Оно значительно повышает зрелищность для болельщиков на стадионе и у экранов телевизоров, помогает фотографам и операторам проводить съёмку, создаёт максимально комфортные условия для работы и при этом не отвлекает судей от выполнения их задач. Продуманная световая атмосфера для каждого, кто присутствует в зале, напрямую влияет на посещаемость, качество проведения соревнований, а, следовательно, и экономическую эффективность спортивной площадки. Световые решения Philips обеспечивают высокий уровень освещения, соответствующего всем международным стандартам, а также гарантируют максимальную энергоэффективность и снижение затрат на техническое обслуживание спортивного комплекса.

Динамичное фасадное освещение комплекса, ко всему прочему, создаёт запоминающийся и нестандартный образ самого Центра, куда будет приятно приходить не только на спортивные соревнования, но и на культурные события, массовые гуляния. Ведь современный ФОК обладает

широким кругом функциональных возможностей. Именно поэтому освещение объекта должно быть универсально, подходить под каждое мероприятие и отвечать строжайшим требованиям. Решения компании Philips позволяют подбирать идеальный световой сценарий, а благодаря системе управления переключение происходит плавно и не отвлекает посетителей от их занятий.

Светодизайнеры компании разработали проект освещения для трёх зон ФОК: фасада, стойки рецепции и непосредственно игрового поля. Для фасада использованы светодиодные решения, позволяющие менять не только яркость света, но и его оттенки. Динамичное освещение позволяет создавать различные световые сценарии, например воспроизводить цвета российского флага. В зоне рецепции установлены декоративные светильники со светодиодами, позволяющие менять световую среду, создавать требуемое настроение, а также подчеркивать особенности комплекса. Спортивный зал оборудован светильниками с возможностью изменения светового потока и выбора световых сценариев в зависимости от задачи.

Решения Philips обеспечат энергоэффективность и позволят снизить затраты на техническое обслуживание спортивного комплекса. Равномерность освещения, минимальный уровень блёскости и отсутствие мерцающего эффекта создадут комфортную световую атмосферу для участников спортивных соревнований и зрителей.

Пресс-релиз
26.03.2014

Транзисторы на нитриде галлия обещают светодиодам более яркое будущее

Новые достижения в области транзисторов могут в будущем сделать СД выгодными источниками света.

Хотя СД и известны своим большим сроком службы и малым энергопотреблением, они работают с источниками постоянного тока или ПРА, призванными нейтрализовать их чувствительность к флуктуациям тока, и именно применяемые в этих ПРА ВЧ-транзисторы с высокой скоростью переключения делают осветительные приборы с СД такими дорогостоящими в широкомасштабных областях применения, в которых доминирует освещение люминесцентными лампами и лампами накаливания.

Но вскоре это может измениться. Институт прикладных исследований по физике твёрдого тела им. Фраунгофера (Fraunhofer IAF), во Фрайбурге, Германия, разрабатывает новые, более экономичные способы изготовления высокоэффективных транзисторов на нитриде галлия, необходимых для создания высокоэффективных ПРА для СД.

Группа, которую возглавляет д-р Микаэл Кюнцер, создала ПРА на нитриде галлия с КПД, существенно большим, чем у ПРА на основе кремния. И помимо того, что транзисторы на нитриде галлия работают при больших токах, напряжениях и температурах, они ещё могут переключаться с частотами до 10-крат большими, чем их кремниевые аналоги. В результате СД-лампы становятся дешевле, компактнее и долговечнее.

www.gizmag.com
16.03.2014



Улицы Ростова Великого осветят светодиоды

Администрация Ростова Великого заключила первый энергосервисный контракт с ООО «ИнтерЕСТ», в рамках которого организация выполнит работы по замене существующих светильников наружного освещения на светильники со светодиодными источниками света с целью повышения энергоэффективности.



В соответствии с достигнутыми договоренностями, в Ростове предстоит заменить половину всех светильников уличного освещения с устаревшими ртутными лампами на экологически безопасные и энергоэффективные светильники со светодиодами, которые устойчивы к вибрационным нагрузкам, скачкам напряжения и перепадам температур, что обеспечивает им продолжительный срок эксплуатации. За весь срок действия энергоконтракта посредством применения современных светильников снижение энергопотребления составит не менее 35%. Светильники со светодиодами обеспечивают более равномерное освещение по сравнению с предшественниками, высокую цветопередачу, они не ослепляют и не мерцают, что повышает уровень безопасности на дорогах и улицах города. Специалисты компании «ИнтерЕСТ» уже приступили к демонтажу старых светильников, и их место занимают новые высокоэффективные.

www.svetoprom.ru
22.03.2014

Биг-Бен станет на треть энергоэффективнее



Самый большой из шести колоколов Вестминстерского дворца в Лондоне, известный во всем мире как Биг-Бен (так же называют и часы, и всю часовую башню), ожидает масштабная экологическая модернизация. Сейчас в британском Парламенте активно обсуждается вопрос реконструкции главной лондонской достопримечательности в соответствии с последними веяниями современных энергосберегающих технологий.

В скором времени на Биг-Бене могут быть внедрены главные атрибуты «зелёных» технологий, такие как солнечные панели на циферблате часов, утилитарное и архитектурное освещение всего здания. Экономить энергоресурсы также поможет регулировка ПВХ-окон, особые методы утепления фасада и крыши. Все эти мероприятия помогут сократить теплопотери громадного памятника истории.

По предварительным оценкам экспертов, модернизация знаменитой башни может сделать её на 34% более энергоэффективной уже к концу текущего десятилетия. Пока же энергопотребление объекта признаётся чрезвычайно большим.

www.svetoprom.ru
11.03.2014

На улицах Белгородской области тестируют светодиодные светильники местного производства



Филиал ОАО «МРСК Центра» – «Белгородэнерго» приступил к тестированию светодиодных светильников наружного освещения.

Завод светодиодной продукции в пос. Волоковка сегодня выпускает до 50 тыс. светодиодных светильников в год. Первые девять мощностью 100 Вт, 120 и 140 Вт энергетики установили в Шебекино. По предварительной оценке специалистов

филиала, замена одного осветительного прибора с натриевой лампой на светодиодный позволит сэкономить порядка 150 кВт·ч в год, однако окончательный вывод будет сделан по окончании тестирования.

Отметим, что полный цикл производства светодиодной продукции был налажен на индустриальной площадке промышленного парка «Волоконовский» в Белгородской области в прошлом году. Все выпускаемые светильники отвечают требованиям ГОСТа и комплектуются с использованием светодиодов четвертого поколения со световой отдачей до 140 лм/Вт.

Процесс сборки светодиодных матриц и модулей здесь полностью автоматизирован и выполняется на специализированной технологической линии нового поколения. Кроме этого, местные осветительные приборы со светодиодами экологически безопасны и не требуют специальных условий и разрешений для утилизации.

lightrussia.ru
06.03.2014

В Ингушетии к 2016 году будет построен завод по производству энергосберегающего оборудования



В городе Малгобеке будет построен завод по производству энергосберегающего осветительного оборудования на основе сверхъярких светодиодов. Министерство промышленности и торговли РФ осуществляет консультационное сопровождение этого проекта.

Проект строительства завода в Малгобеке по линии Минпромторга реализуется с 2013 г. Как известно, производство энергосберегающих светильников сегодня считается приоритетным направлением в светотехнике. Строительство объекта планируется завершить в 2016 г. Благодаря вводу завода в эксплуатацию появятся 700 новых рабочих мест.

В апреле прошлого года, в ходе реализации проекта, представители Комитета промышленности, транспорта, связи и энергетики Ингушетии ознакомились с производственными мощностями компании LEDEL, в Казани, с целью изучения используемых технологий, экономической модели, а также опыта работы предприятия. Ингушские специалисты, используя полученные в LEDEL знания, займутся оптимизацией технологических процессов завода, который сейчас строится в Малгобеке.

www.russianelectronics.ru
21.03.2014

Zhaga собирается обеспечить независимую взаимозаменяемость светодиодных модулей и ПРА для светодиодов

Консорциум Zhaga решил способствовать созданию СД-модулей и ПРА для СД, которые будут независимо взаимозаменяемыми. Это дополнение к декларированному Zhaga стремлению обеспечить взаимозаменяемость СД-модулей вида «LED light engine» (LLE). LLE могут содержать встроенной ПРА или состоять из ПРА, отделённого от одного или нескольких СД-модулей.

В настоящее время разработанная Zhaga спецификация не охватывает электрические интерфейсы между модулем и ПРА. В результате, если LLE имеет выносной ПРА, то может оказаться невозможным заменить между собой СД-модули разных производителей без одновременной замены ПРА, и наоборот.

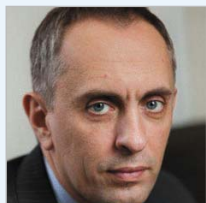
Приняв это решение, Zhaga реагирует на потребность рынка в СД-модулях и устройствах управления для СД, которые были бы независимо взаимозаменяемыми.

За 4 года, прошедшие с момента создания Zhaga, появились новые технические решения, позволяющие охарактеризовать интерфейсы между модулями и ПРА для конкретных областей применения, не ограничивая возможности в части совершенствования СД-модулей и ПРА для СД.

Zhaga ищет другие организации, также заинтересованные в разработке спецификаций на интерфейсы между СД-модулями и ПРА. Zhaga хочет, чтобы эти интерфейсы были определены быстро и без излишнего дублирования усилий светотехнической промышленности.

www.ledinside.com
14.03.2014

Влас Петров назначен новым коммерческим директором компании «Оптоган»



По мнению руководства компании, данное назначение даст большой толчок коммерциализации уникальных технологических решений «Оптоган». С приходом Власа Петрова российский производитель светодиодной техники планирует усилить свои позиции в вопросах построения каналов сбыта, развития системы продвижения продукции через партнёров и дистрибуторов, так как Влас имеет

большой опыт работы на руководящих должностях в крупнейших IT-компаниях России.

В 1990 г. Влас с отличием окончил Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова по специальности «Автоматика и управление в технических системах».

За последнее время «Оптоган» пополнил свой портфель заказов несколькими крупными проектами по освещению федеральных и муниципальных объектов, а также приступил к переоснащению предприятий госкомпаний и крупных металлургических и добывающих холдингов.

«Структурирование канала сбыта на фоне неуклонно растущего спроса на продукцию от конечных потребителей – важный стратегический шаг. Мы запускаем новую партнёрскую программу в 2014 г., сформулировали лучшее для партнёров и потребителей решение на рынке освещения светодиодами и уверены в достижении своих целей», – заявил новый топ-менеджер компании «Оптоган».

www.optogan.ru
02.04.2014

Компания «Световые Технологии» осветила офисное здание «Росбанка» в Краснодаре



«Росбанк» – частный универсальный банк в составе международной банковской группы *Societe Generale*, оказывающий все виды услуг частным и корпоративным клиентам. По размеру активов и капиталу «Росбанк» входит в десятку крупнейших банков в России. Офисное здание выполнено в современном стиле хайтек.

Интерьерное освещение должно было подчеркивать статусность и уровень «Росбанка». Необходимо было предложить светильники, вписывающиеся в общую дизайн-концепцию.

Согласно этому была подобрана продукция для освещения всего рабочего пространства банка и холла. Применены светильники серий «DLF», «RIVAL 236», «OTR» и «MARS» ТМ «Световые Технологии».

04.04.2014
www.ltcompany.com

СВФУ и «Оптоган» построят энергоэффективные теплицы в Якутске

13 марта в Якутске состоялась встреча ректора СВФУ им. М.К. Аммосова Евгении Михайловны с представителями ЗАО «Оптоган» Ильей Лысенковым и ОАО «РОСНАНО» Евгением Пименовым. Стороны обсудили вопросы строительства теплиц в Якутске и в Петербурге.

Напомним, в 2013 г. был объявлен открытый конкурс по отбору организаций на право получения субсидий на реализацию комплексных проектов по созданию высокотехнологичного производства. 30 из 262 заявок были признаны победителями конкурса, в том числе совместная с ЗАО «Оптоган» заявка СВФУ «Интеллектуальные системы энергоэффективного сельскохозяйственного производства в закрытом грунте с использованием освещения светодиодами».

Общая сумма инвестиций, привлекаемых для реализации проекта СВФУ и ЗАО «Оптоган», составляет 350 млн. руб., в том числе запрашиваемый размер субсидии 150 млн. руб. Продолжительность проекта составляет 36 мес. Завершение проекта запланировано на декабрь 2015 г.

Максимальное софинансирование проекта стало возможным благодаря интеграции нескольких учебных заведений – СВФУ и НИУ «ИТМО», и зарубежного участника – *Weihenstephan-Triesdorf University of Applied Science, Faculty of Horticulture and Food Technologies*.

В СВФУ работают над проектом Институт естественных наук, Физико-технический институт и Институт математики и информатики, задействованы Ботанический сад и оранжерея. В проекте также участвуют Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики и ЗАО «Оптоган».

В ходе работы над проектом была создана совместная учебно-производственно-научная лаборатория «Интеллектуальные системы освещения и автоматизации» СВФУ и ЗАО «Оптоган» на производственных площадях последнего.

СВФУ планирует построить две экспериментальные теплицы для апробации и проведения натуральных испытаний результатов в рамках работы над проектом. В этом году должны быть введены в эксплуатацию первая теплица на базе Ботанического сада, вторая – в Санкт-Петербурге.

Работа над проектом ведётся по двум направлениям: разработка с дальнейшей постановкой на производство специализированного «агросветодиодного» светильника с красно-синим спектром и универсальная (интеллектуальная) система адаптивного управления микроклиматом теплиц для разных климатических зон с использованием мультипротокольных промышленных сетей автоматизации. При этом СВФУ адаптирует систему управления микроклиматом, состав оборудования и конструкцию теплиц для условий Крайнего Севера.

www.optogan.ru
14.03.2014

Высоковольтные светодиоды компании Philips Lumileds упрощают конструкцию

Компания *Philips Lumileds* запустила в производство СД средней мощности серии «LUXEON 3535 HV», рассчитанных на работу с высоковольтными ПРА повышенной компактности, что упрощает конструкцию и снижает общую стоимость светотехнических решений в целом. Серия выпускаемых этой компанией высоковольтных изделий средней мощности уже содержит СД с напряжением 24 и 48 В.



Области применения «LUXEON 3535 HV»: компактные СД-источники света, такие как СД-лампы прямой замены и светильники с СД (светящиеся вниз, настенные и подвесные).

Типичные световые потоки и световая отдача при токе 20 мА 48-вольтового СД серии «LUXEON 3535 HV» составляют 120 лм и 125 лм/Вт при

коррелированной цветовой температуре 4000 К и индексе цветопередачи 80, а 24-вольтового – 60 лм, 125 лм/Вт, 4000 К и 80 соответственно.

www.ledinside.com
18.03.2014

«The Lightie» – устройство со светодиодами на солнечных батареях, альтернатива керосинкам



Майкл Саттнер, южноафриканский дизайнер, представил «Lightie»: переносную лампу на солнечных батареях, умещающуюся в обычную бутылку из-под газированной воды.

Это сверхдешёвое и долговечное устройство пригодится в странах и районах, куда всё ещё не провели сетевое электричество. В Африке, например, для освещения помещений активно используются керосиновые лампы – огнеопасные, выделяющие вредные газы и не слишком дешёвые в эксплуатации.

«Lightie» (кстати, это слово взято из южноафриканского сленга и означает «юноша») обладает такой формой, что идеально входит в горлышко стандартной бутылки от газировки. Его можно и пристегивать к поясу, и носить на шее, и подвешивать под потолком.

«Lightie» состоит из мощной фотоэлектрической панели, светодиодов и встроенных перезаряжаемых аккумуляторов. После 5–8 ч пребывания на солнце, это устройство со световым потоком 120 лм светит 8 ч в самом ярком режиме и до 40 ч в самом экономичном. Оно очень просто в использовании и включается автоматически после захода Солнца.

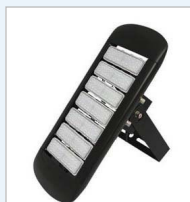
Стоить устройство будет примерно \$30 – ровно столько в Африке стоит месячный запас керосина на одну семью.

www.lightrussia.ru
21.03.2014

Новые светильники для стройплощадок экономят до 70% электроэнергии

Крупнейший украинский производитель светодиодного осветительного оборудования – компания «Максус Украина» выводит на рынок новое поколение прожекторов для освещения строительных площадок, серии «SOUL D».

По словам представителей компании, благодаря ряду инновационных технологий новинка разрешит сразу две важные проблемы освещения строительных площадок: существенно сократит затраты на электроэнергию и обеспечит более равномерный поток света. Продукция, безусловно, будет пользоваться большим спросом, вскоре будут организованы грузовые перевозки в Одессу и другие города.



www.svetoprom.ru
04.04.2014

Компания Cobright устанавливает в нигерийской церкви мачтовые светильники с бескорпусными светодиодами



В конце 1913 г. нигерийский клиент компании Cobright закончил свой первый проект освещения новой церкви мачтовыми светильниками с СД. Церковь имеет размеры 50×30×8 м при высоте боковых рядов в 4 м. Руководитель этого проекта м-р Джеффри Эчимунор реализовал светотехническое решение посредством 11 мачтовых светильников мощностью по 150 Вт, установленных в среднем ряду, и 22 светильников мощностью по 100 Вт, – в боковых рядах.

www.svetoprom.ru
11.03.2014

Мачтовые светильники с СД компании Cobright имеют мощность от 30 до 200 Вт. В качестве источников света выступают светодиодные кристаллы компании Bridgelux размером 1,14 мм (45 мил) со световой отдачей более 100 лм/Вт. Они позволяют экономить больше 50% энергии по сравнению с обычными светильниками. Кроме того, Cobright использует очень стабильные по качеству ПРА компании Mean Well.

www.ledsmagazine.com
04.03.2014

Новые мощные ИК-диоды компании «ОПТЭЛ»



«НПЦ ОЭП «ОПТЭЛ» (ООО) разработал новые мощные излучающие диоды инфракрасного диапазона (ИК-диоды) с пиковой длиной волны излучения $\lambda_{max} = (850 \pm 10)$ нм.

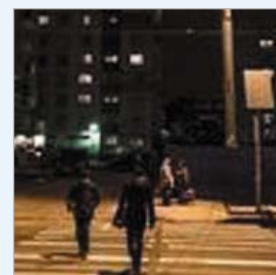
ИК-диод типа У-181 Б (на рисунке справа) имеет поток излучения не менее 750 мВт (типичное значение 850 мВт) при прямом токе 1,5 А. Угол излучения $2\theta_{0,5} = (9 \pm 1)^\circ$, осевая сила излучения – $(8,5 \pm 0,5)$ Вт/ср. Потребляемая электрическая мощность – 2,7 Вт. Внешний квантовый выход излучения – $(37-42)\%$. Время нарастания и спада импульса излучения по уровням 0,1–0,9 – $(10-20)$ нс. Диод может быть использован для создания ИК-прожекторов и ИК-фар.

ИК-диоды типов У-236 Б-1 и У-236 Б-2 (на рисунке слева) имеют поток излучения не менее 1,3 Вт (типичное значение 1,5 Вт) при прямом токе 1,0 А, $2\theta_{0,5} = (21 \pm 1)^\circ$ (диод У-236 Б-1) и $(17 \pm 1)^\circ$ (диод У-236 Б-2). Осевая сила излучения составляет 3,5 Вт/ср (диод У-236 Б-1) и 5 Вт/ср (диод У-236 Б-2). Потребляемая электрическая мощность – 4,5 Вт. Внешний квантовый выход излучения – $(34-37)\%$. Диоды могут использоваться для создания ИК-фар.

Могут быть также изготовлены мощные ИК-диоды с $\lambda_{max} = (800-950)$ нм.
Пресс-релиз
30.03.2014

Уровень освещения питерских пешеходных переходов стал в 1,5 раза выше

Компания «Ленсвет» объявляет о завершении очередного этапа комплексной работы по улучшению освещения на нерегулируемых наземных пешеходных переходах. Как отмечают в пресс-службе предприятия, по итогам двухмесячных строительно-монтажных работ уровень освещения более 640 пешеходных переходов в 10 районах Санкт-Петербурга стал в 1,5 раза выше нормируемого. Белые полосы «зебры» теперь видно с большего расстояния.



1720 дополнительных светильников установлено на пешеходных «зебрах» и зонах, граничащих с нерегулируемыми наземными пешеходными переходами.

Работы произведены в рамках реализации целевой программы. Список пешеходных переходов, нуждающихся в дополнительном освещении, был сформирован совместно с представителями администрации районов и службами ГИБДД.

В ГУП «Ленсвет» отмечают, что в 2014 г. работы по установке новых устройств освещения будут продолжены. Так, уже до конца марта светлее станут ещё 56 пешеходных переходов в Красносельском районе Петербурга.

www.svetoprom.ru
11.03.2014

Более 12 тысяч ртутных ламп собрали в Екатеринбурге за один месяц

Специалисты Екатеринбургского муниципального унитарного предприятия «Комплексное решение проблем промышленных отходов» в течение февраля текущего года собрали у населения и утилизировали 12154 отработанные ртутные лампы.

В компании отмечают, что активное внедрение энергосберегающих технологий в быту горожан, в том числе использование КЛЛ, требует соответствующего усиления работ по утилизации опасных отходов.

Екатеринбургское предприятие имеет 15-летний практический опыт по обеспечению ртутной безопасности. Специалисты компании готовы не только эффективно утилизировать лампы, но и оказывать городу помощь при возникновении чрезвычайных ситуаций, связанных с ртутными загрязнениями.



www.svetoprom.ru
18.03.2014

В Сочи запускают программу уличного освещения «Контур»

На совещании в администрации г. Сочи обсудили, как превратить ночной город в красивую «открытку», под стать красоте ночного олимпийского кластера.

Мировая общественность оценила праздничный наряд Сочи. Это и цветочное оформление, и единый архитектурный облик, и искусно освещённые магистральные улицы, и крупные объекты. Всё это – часть программы по подготовке города к Зимним Играм, по окончании которых Сочи останется теперь уже всемирно известным курортом. В город будут приезжать туристы, в том числе и из-за рубежа. Ночные панорамы – самый популярный фон у любителей фотографироваться. Вечерний декор решили усилить. Причём затраты минимальны.

Элина Баранская, главный художник г. Сочи: «Программа называется «Контур». Это городские здания, которые необходимо будет подсветить по верхней кромке, а также разместить на фризях подсветку. Это освещение светодиодами, оно требует очень мало электроэнергии, но даёт очень современный световой эффект».



lightrussia.ru
18.03.2014



«ФОКУС» и Cree заключили партнёрское соглашение

Стремление использовать только лучшие мировые технологии в своих разработках привели «ФОКУС» и Cree к взаимовыгодному сотрудничеству. В компаниях уверены, что партнёрские отношения значительно ускорят внедрение лучших мировых технологий на рынок России и приведут к созданию уникальных светильников со светодиодами с ещё более высокими эксплуатационными и техническими показателями.

Перспективы совместной работы прокомментировал директор по продажам компании Cree в Восточной Европе Юрий Дорожкин: «Стратегическое сотрудничество имеет громадные перспективы, поскольку Cree является признанным мировым лидером в области мощных светодиодов, а «ФОКУС» – пионер отрасли и лидер среди производителей светильников со светодиодами в России».

В новых осветительных приборах со светодиодами «УСС Эксперт» и «ПСС Колокол» применяются светодиоды последнего поколения «XLamp»® – серии «XM-L2». Они разработаны на основе платформы

«SC³ Technology», обладают улучшенным люминофором и более высокой эффективностью.

Заявленная компанией «ФОКУС» технология «LIQUOS» позволяет максимально использовать потенциал светодиодов и электроники. У готовых изделий достигаются более высокие показатели светового потока и значительно повышается их надёжность!

www.ledsvet.ru
14.03.2014

BMW в ближайшие 3 года начнёт внедрять в свои автомобили внутреннее и наружное освещение на основе органических светодиодов (ОСД)

Преимущества ОСД-элементов очевидны: они отличаются высокой энергоэффективностью, яркостью, а также возможностью принимать сложные формы. По утверждению разработчика, ОСД-элементы не требуют замены в течение всего периода эксплуатации автомобиля.

В конструкции ОСД-элементов, в отличие от обычных светодиодов, используются не полупроводники, а органические полимеры, имеющие свойства полупроводников. Генерация света происходит в тонких слоях, суммарная толщина которых составляет всего лишь 40 нм, что тоньше человеческого волоса в 150 раз. Весь ОСД-элемент имеет толщину не более 1,5 мм.

Специалисты BMW утверждают, что технология «Organic Light» отличается низким потреблением и высокой яркостью, что позволит применять её для освещения интерьера, а также для наружного освещения. Поначалу такое освещение планируется внедрять в задние фонари, при этом в поворотниках и стоп-сигналах будут стоять обычные светодиоды. Но в будущем производитель собирается перейти полностью на «органический» свет, который, как предполагается, не потребует замены в течение всего периода эксплуатации автомобиля.

Варианты освещения с использованием ОСД-элементов могут быть самыми разнообразными, поскольку они способны принимать практически любую форму и не требуют установки отражателей и линз, что открывает большие перспективы для дизайнеров. Кроме того, ОСД имеют малый вес и отличаются экономичностью, благодаря чему при использовании автомобиля выделяется меньше вредных веществ по сравнению с источниками света других типов, применяемых на автомобильном рынке. По этим причинам ОСД-элементы могут оказаться востребованными в электрических и гибридных транспортных средствах.

В ближайшие три года BMW планирует приступить к серийному производству автомобилей с ОСД. Ну а пока немецкий автопроизводитель готовит к выводу на рынок первый серийный автомобиль с лазерными фарами. Имеется в виду гибридный спорткар BMW i8, выпуск которого запланирован на осень 2014 г.

Стоит заметить, что технологию с ОСД тестируют и другие автопроизводители. В июле прошлого года стало известно о появлении первой в мире трёхмерной автомобильной оптики, в которой были применены ОСД. Разработка принадлежит Philips и Audi. Новая оптика позволяет формировать светящиеся элементы сложной формы, а также изменять их прозрачность.

www.lightrussia.ru
14.04.2014

XtraLight Manufacturing выводит на рынок два наружных светильника заливающего света со светодиодами

Компания XtraLight Manufacturing (Хьюстон, США) представила ещё 2 серии наружных светильников заливающего света с СД – «LOF200 W» и «LOF140 W», предназначенных для замены светильников заливающего света с разрядными лампами ВД мощностью 400 Вт. В них используется запатентованная модульная система «LEDLinX»®, обеспечивающая реализацию легко расширяемых светотехнических решений.

На все светильники с СД компании *XtraLight* даётся уникальная 10-летняя гарантия.



Компания *XtraLight* слывёт в США самым быстро реагирующим на изменение обстановки производителем светильников, оперативно создающим заказные энергоэффективные светотехнические решения, отвечающие потребностям всех коммерческих и промышленных областей применения. Дополнительную информацию о всех изделиях этой компании см. на сайте www.xlm.com.
www.ledsmagazine.com
05.03.2014

Zhaga назначает нового генерального секретаря



Консорциум *Zhaga Consortium* (см., напр., «Светотехника», – 2012. – № 4. – С. 54–59) с удовольствием сообщает о назначении с 1 апреля 2014 г. Мусы Унмехопы (*Musa Unmehopa*) своим генеральным секретарём.

Муса сменяет Менно Треффера (*Menno Treffers*), бывшего генеральным секретарём *Zhaga* с момента его создания в марте 2010 г.

М. Унмехопа почти 20 лет занимался международной стандартизацией в нескольких отраслях промышленности, занимая руководящие посты. Он состоит в советах директоров *ZigBee Alliance* (интеллектуальные устройства управления освещением) и *EMerge Alliance* (стандартизация низковольтных систем энергоснабжения постоянного тока).

В качестве генерального секретаря Муса возглавит консорциум и будет представлять его интересы при взаимодействии с членами *Zhaga* и другими стандартизирующими и отраслевыми организациями.

М. Трефферс обеспечил успех *Zhaga*, выросшего во влиятельную организацию с более чем 200-ми членами из всей мировой светотехнической промышленности. *Zhaga* разработал ряд спецификаций для взаимозаменяемых СД-модулей вида «LED light engine», и ещё больше спецификаций находятся в процессе подготовки. Основываясь на этих спецификациях, члены *Zhaga* уже сертифицировали сотни изделий.

www.ledinside.com
14.03.2014

В сквере на Литейном появятся новые фонари



Сквер на Литейном проспекте в Санкт-Петербурге (у «Дома Пашкова») получит современное энергосберегающее освещение. По данным сайта госзакупок, работы обойдутся городу в 1,5 млн. руб. Согласно проекту, разработанному специалистами ГУП «Ленгипроинжпроект», в сквере появятся 11 чугунных фонарей и будут проложены новые кабельные линии по существующим растяжкам наружного освещения СПб ГУП «Ленсвет». Будет использоваться энергосберегающее и энергоэффективное оборудование, в том числе светодиодные лампы, которыми сегодня освещаются практически все гостиницы Петербурга, многие магазины и административные здания.

Так как сквер входит в состав объекта культурного наследия федерального значения «Дом Пашкова», ход выполнения работ будут контролировать специалисты Комитета по государственному контролю, использованию и охране памятников истории и культуры. Недавно наружное освещение было реконструировано также в Овсянниковском и Таврическом садах.

www.svetoprom.ru
30.04.2014

Выпущен РОССИЙСКИЙ 30-миллионный сверхъяркий одноваттный светодиод



15 апреля с конвейера петербургского предприятия ОАО «Светлана-ЛЕД» (входит в группу компаний «Светлана-Оптоэлектроника») сошёл 30-миллионный российский одноваттный СД «SVETLED»®.

Сегодня это крупнейший в Восточной Европе и СНГ производитель СД на базе комплекса «чистых помещений» 7 и 9 класса чистоты по международным стандартам (что допускает наличие не более 35 пылинок на литр воздуха), оснащённое современным технологическим оборудованием из Японии, Германии, США, Швейцарии и др. стран.



По техническим параметрам и цене выпускаемые в Санкт-Петербурге СД конкурентоспособны с лучшими мировыми аналогами. Световая отдача серийных СД «SVETLED»® в зависимости от конструктивного исполнения составляет от 120 до 140 лм/Вт.

По словам Валерия Молодцова, генерального директора ОАО «Светлана-ЛЕД», «старт новому производству был дан в апреле 2011 г., инвестиции в проект составили порядка 800 млн. руб., и на сегодняшний день практически окупились...».

Российские светодиоды «SVETLED»® являются основным компонентом энергосберегающих инновационных светильников и ламп нового поколения, которыми за период 2011–2014 гг. освещено более 400 крупных объектов в России и странах СНГ.

Пресс-релиз
15.04.2014

Вышла новая видеопрезентация по освещению пешеходных зон от GALAD

В начале 2014 г. GALAD выпустила ряд обучающих видеопрезентаций по различным направлениям в сфере освещения.

В данной презентации можно узнать практически всё об освещении пешеходных зон – важнейшем составляющем имиджа любого города. В презентации рассмотрено оборудование, позволяющее решать следующие задачи:

1. Освещение парков, скверов, бульваров.
2. Освещение микрорайонов, коттеджных поселков.
3. Освещение зон отдыха.



<http://galad.ru>
14.04.2014



Инициатива ЮНЕСКО осветить весь мир обрела надёжного партнёра

Компания *Philips*, мировой лидер в области световых решений, стала главным партнёром инициативы ЮНЕСКО – Международного года света 2015 года¹. Компания будет входить в состав руководящего комитета и сы-

¹ Международный год света и световых технологий – глобальная инициатива

грает важную роль во многих проектах в рамках инициативы. Являясь признанным лидером светодиодной революции, Philips поддерживает ООН в стремлении привлечь внимание общественности к важности грамотного использования освещения и ведёт активную работу по повышению культуры света в мире.

В рамках Года света-2015 ЮНЕСКО совместно с Philips на разнообразных площадках и с помощью разноплановых мероприятий расскажет людям о возможностях света с учётом прорывных научно-технологических разработок в этой области. Партнёры продемонстрируют, как наиболее рационально, эффективно и экологично использовать ресурсы света в социально-экономических целях и в повседневной жизни, особенно ввиду возрастающей угрозы глобального изменения климата.

Целью сотрудничества Philips с ЮНЕСКО и большим консорциумом научных организаций стало повышение информированности высших должностных лиц о потенциале использования световых технологий для решения проблем в таких сферах как энергетика, образование, сельское хозяйство, здоровье и благополучие. Международный год света продемонстрирует общественности, что инновации в области световых решений могут приносить пользу человечеству и с экономической, и с социальной точек зрения, уменьшая при этом негативное влияние на окружающую среду.

В рамках инициативы ЮНЕСКО Philips реализует широкий спектр социально значимых проектов, в том числе участвует в программе «Учись после заката». В её рамках в регионах мира, где источников света слишком мало или нет вообще, будут установлены светильники со светодиодами, работающие за счёт солнечной энергии.

Пресс-релиз
17.04.2014



«Плате» для светильников выполнено из бумаги, представляя необычное решение для традиционного материала. Свет, проходя через бумагу, создаёт воздушную лёгкую ауру, придавая конструкции невесомость.

Наиболее эффектно и женственно выглядит напольный вариант светильника. Как не бывает двух одинаковых невест, так и каждый светильник коллекции уникален и неповторим.

Коллекция представлена в двух цветовых вариантах – белый и коричневый абажур.

www.lightonline.ru
04.04.2014

Компания GALAD приняла участие в семинаре «Русского Света» в Саранске

10 апреля 2014 г. в Саранске состоялся семинар, темой которого было «Энергосбережение с «Русским Светом». Как гостеприимный хозяин мероприятие открывал представитель филиала «Русского Света» в Саранске, который познакомил гостей с основными принципами работы, направлениями бизнеса и ценностями «Русского Света» (дилер компании GALAD), а также особенностями саранского филиала.

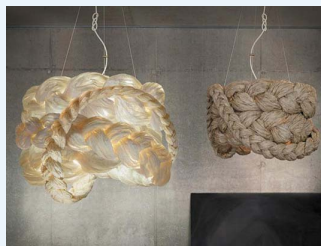
Представитель компании GALAD рассказал участникам о программе «Light in Night Road», сделал её полный технический обзор и объяснил принципы проектирования наружного и уличного освещения посредством её использования. После чего он подробно ответил на все вопросы гостей.

Завершилось мероприятие заполнением анкет обратной связи и обменом контактами. Посетители оценили прошедший семинар как полезный и интересный.

<http://galad.ru>
30.04.2014



Коллекция светильников «Невеста»



Латвийская студия дизайна Mammalamp разработала коллекцию светильников «Bride» («Невеста»). Коллекция состоит из потолочных светильников двух габаритов, настольного и напольного светильников. Все светильники создаются вручную.

ООН (A/RES/68/221), нацеленная на повышение всеобщей осведомлённости о том, как основанные на использовании света технологии обеспечивают устойчивое развитие и предоставляют решения общемировых проблем в области энергетики, образования, сельского хозяйства и здоровья. Разноплановые программы Года света-2015 призваны повысить осознание общественным и высшими должностными лицами центральной роли света в современном мире. В это же время Год света-2015 отметит значимый юбилей – тысячелетие со дня проведения первых исследований в области оптики, заложивших основу для создания всемирной сети Интернет. Глобальный секретариат Международного года света – 2015 расположен в Международном центре теоретической физики. Учредители инициативы Год света – Американское физическое общество, Немецкое физическое общество, Европейское физическое общество, Общество Института электрической и электронной инженерии и фотоники (IEEE Photonics Society), Международное общество оптики и фотоники (SPIE), международная сеть LightSources.org и Оптическое общество Америки (OSA).

Координация платформы «Развитие российских светодиодных технологий» передана в НП ПСС

Межведомственная комиссия по технологическому развитию президиума Совета при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России утвердила 24 января 2014 г. передачу функций координатора Технологической платформы в НП ПСС. Предложение передать координацию программы развития отрасли было выдвинуто ОАО «Роснано» 6 ноября 2013 г. в связи с положительной оценкой деятельности Некоммерческого партнёрства Производителей Светодиодов и Систем на их основе (НП ПСС) как сильной профессиональной ассоциации, которая управляется и контролируется участниками рынка производителей светодиодной продукции и действует в интересах развития науки и технологий отрасли.

Целями и направлениями работы Технологической платформы являются:

- создание в Российской Федерации отрасли по производству светодиодной продукции и ряда смежных отраслей;
- обеспечение конкурентоспособного мирового уровня НИОКР в сфере светодиодного освещения;
- объединение усилий органов государственной власти, научных и производственных учреждений для обеспечения технологической, правовой, финансовой, административной и информационной основ развития светодиодной промышленности;
- развитие спроса на светодиодные технологии и формирование цивилизованного рынка;
- наращивание объёмов экспорта светодиодной продукции.

О деятельности Технологической платформы «Развитие российских светодиодных технологий» можно узнать на сайте НП ПСС <http://nprpss.ru/tp-svetodiody/o-platfome.html>.

Пресс-служба НП ПСС
05.03.2014

«НВП «Топаз» делает светодиоды ярче на треть с помощью лазера



ЗАО «НВП «ТОПАЗ» (Томск) разработало систему («ЭксиФлай») для ультрафиолетовой обработки различных полимеров и полупроводников, способную создавать на их поверхности наноструктуры и в основном предназначенную для использования в производстве СД высокой яркости.

СД в обычном виде – это гетероструктура, в частности, на основе нитрида галлия, выращенная на сапфировой подложке, являющейся его неотъемлемой частью. При этом сапфир снижает световую отдачу элемента на 20–30%. В конце 1990-х гг. немецкие и американские учёные предложили удалять сапфировую подложку с помощью УФ лазера и переносить СД на другую основу с высокой тепло- и электропроводностью. Технология получила название «лазер – лифт-офф» (лазерный «отрыв» или «отстрел»); она позволяет повышать яркость СД на те самые 30%, «съедаемые» сапфировой подложкой.

«Наша система для ультрафиолетовой обработки (абляции) имеет весьма перспективное продолжение, связанное с постоянной тенденцией к миниатюризации электронных устройств, – рассказал директор «НВП «Топаз» Михаил Левицкий. – В последнее время возрос интерес к созданию не просто миниатюрных, но и гибких устройств, которые способны принимать разные пространственные формы. Чтобы реализовать такие устройства, достаточно первоначально их вырастить на жёсткой подложке (например, на сапфире), а затем с помощью лазера перенести на полимерную плёнку. Таким способом можно создавать, в частности, гибкие дисплеи, а это одно из самых актуальных направлений развития современных технологий».

www.lightrussia.ru
18.04.2014

Новый высокоэффективный компактный светильник от «ЦЕРС»



ГК «ЦЕРС» – российский производитель современных энергосберегающих светильников с СД под брендом «ZERS» освоил выпуск линейки новых компактных светильников со световым потоком от 6000 до 14000 лм взамен морально устаревших светильников с лампами ДРЛ 250 и ДРЛ 400.

Применение специальных выносных ПРА в купе с корпусом-радиатором и кластерными СД «CITILED» (Citizen) позволило создать не только энергоэффективный (150 лм/Вт), но и достаточно компактный и эстетичный прибор, который достойно дополнил промышленный ряд оборудования «ZERS».

Применение новых высокоэффективных светильников позволяет снижать энергопотребление в 7 раз по сравнению с ламповыми аналогами! Это особенно актуально при реализации энергосервисных контрактов и позволяет значительно сокращать сроки их окупаемости.

www.lightrussia.ru
23.04.2014

Ночная Уфа за 10 лет стала вдвое светлее

В период с 2004 по 2013 гг. количество уличных светильников в Уфе было увеличено вдвое – с 28 до 56,5 тыс. Проблема освещения столицы Республики Башкортостан на совещании была затронута начальником Управления МВД Сергеем Сергеевым. По мнению главного полицейского Уфы, плохо освещённые улицы и дворы – это реальная угроза жизни и здоровью граждан, поскольку наиболь-

шее количество разбоев и грабежей совершается в вечернее и ночное время.

Тем не менее предприятием МУ-ЭСП «Уфагорсвет» в последние годы активно реализуется ряд мероприятий по улучшению освещения улиц Уфы. Так, только в 2012 г. в рамках реализации программы «Модернизация систем наружного освещения населённых пунктов РБ на 2011–2015 гг.» в городе были заменены 4695 уличных фонарей с ртутными лампами («ДРЛ») и лампами накаливания на современные светильники с натриевыми лампами. В прошлом году произведена замена ещё 1400 единиц светового оборудования.



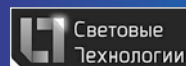
www.svetoprom.ru
01.05.2014

Олимпийское освещение от GALAD и OPORA ENGINEERING



Совсем недавно закончилось главное спортивное событие – Олимпиада в Сочи, а одним из самых узнаваемых и золотосных сочинских объектов стал дворец зимнего спорта «Айсберг». На территории перед ледовой ареной были установлены мачты с мобильной короной «МГФ-М» производства OPORA ENGINEERING, обеспечивающие быстрое, лёгкое и удобное обслуживание без специальной техники, а также светодиодные прожекторы «ДЮ02» производства GALAD, предназначенные для освещения больших открытых пространств и инфраструктурных объектов, позволяющие экономить электроэнергию. В результате работы компаний GALAD и OPORA ENGINEERING на территории перед спортивным объектом был достигнут высокий уровень освещения, а данные осветительные приборы отлично вписались в концепцию и дизайн наших олимпийских объектов.

http://galad.ru
10.04.2014



«Световые Технологии» – в сотне лучших работодателей России

Компания «Световые Технологии» по итогам 2013 г. входит в сотню лучших работодателей России.

Ежегодный рейтинг составляется кадровым холдингом HeadHunter в сотрудничестве с ВЦИОМ и компанией «Экопси консалтинг». Во внимание принимаются оценки соискателей, сотрудников компаний и HR-экспертов. В этом году рассматривались заявки от более чем 600 компаний.

Традиционно в исследовании принимают участие ведущие зарубежные и российские компании, такие как Google, «Газпром», «МТС», Microsoft. Участие ведущих брендов придаёт ещё большее значение тому, что «Световые Технологии» вошла в сотню лучших. И хотя пока она только на 99 месте, для начала это отличный показатель и высокая планка на будущее.

www.svetozone.ru
14.03.2014

Светящиеся растения вместо осветительных приборов?

Компания Bioglow разработала растения, излучающие свет благодаря абсолютно естественному процессу, не нуждающемуся ни в химикатах, ни в электричестве. Эти светящиеся растения были изобретены специалистом по молекулярной биологии д-ром Алек-



сом Кричевски в результате его исследований по биолюминесцирующим морским бактериям и молекулярной биологии растений. Растения, названные компанией *Bioglow «Starlight Avatar»* – первые в мире светоизлучающие растения, и они могут стать экологичной заменой традиционных электрических источников света.

При этом «исходные» растения были генетически модифицированы добавлением светоизлучающих частей морских бактерий в хлоропластный геном растений.

«*Starlight Avatar*» излучают свет, «сравнимый по интенсивности со светом звезд». Он лучше всего виден в абсолютной темноте и после аккомодации зрения к слабому освещению. Другими словами, эти растения как генераторы света слабы, и компания усиленно работает над более «мощными» растениями, способными заменить электрические источники света.

«*Starlight Avatar*» могут заказываться он-лайн и поставляются в специально сконструированных прозрачных пластиковых коробках-культиваторах, в которых растут на геле с большим содержанием биогенных веществ. (После того как растение полностью заполняет контейнер, его можно пересаживать в обычный горшок.) Оптимальные условия для выращивания этих растений – температура 24–27 °С и освещённость 5000–10000 лк, что составляет примерно треть освещённости, создаваемой прямым солнечным светом. В тщательно регулируемых условиях растения могут жить примерно 3 мес.

А. Кричевски уверен, что дальнейшие исследования и разработки когда-нибудь расширят использование светящихся растений: например, для обозначения боковых границ подъездных дорожек и даже автомагистралей; в качестве вспомогательных источников света; как основы для светящихся лужаек в аэропортах и светящихся элементов на курортах или на площадках для игры в гольф.

www.jetsongreen.com
17.03.2014

Собор Парижской Богоматери озарился светодиодным светом Philips

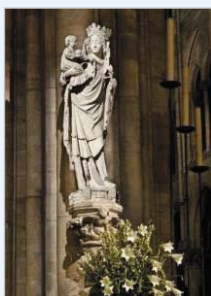
Компания *Philips*, представила освещение внутреннего убранства Собора Парижской Богоматери.

Умелое использование светодиодных решений подчеркнуло красоту готического архитектурного стиля здания. В рамках проекта было установлено более 400 светильников общей мощностью 30 кВт вместо традиционных 140 кВт, что позволило снизить энергопотребление на 80 %.

Собор Парижской Богоматери стал уже второй достопримечательностью французской столицы, обновившей свое световое оформление благодаря решениям *Philips*. В этом году исполняется 125 лет наиболее известному во всём мире памятнику архитектуры – Эйфелевой башне. Уже более 28 лет компания *Philips* освещает этот символ Парижа, в 2013 году подтвердивший статус самой популярной достопримечательности мира (по версии социальной сети *Instagram*).

Благодаря мастерству специалистов *Philips* свет равномерно освещает каменные своды и элементы собора в то время как сами лампы остаются незаметными. Яркое теплое освещение создает особенную благоговейную атмосферу, одновременно подчеркивая неповторимую архитектуру собора.

Новое освещение позволяет рассмотреть все детали таких знаменитых произведений искусства как Мадонна с младенцем в их первозданном совершенстве. Эта скульптура была пере-



везена в Собор Парижской Богоматери в 1818 г. и стала жемчужиной коллекции статуй Девы Марии. Теперь насыщенный и одновременно нежный свет прожекторов уверенно очерчивает плавные линии фигуры Мадонны и оттеняет цветы, возложенные к её ногам.

Северное и южное окна-розетки XIII века, символизирующие райские кущи, также оборудованы подсветкой. Размещённые над северными и южными входами более чем в 50 м от окон, два полностью невидимых мощных светильника направляют лучи на каждый витраж, подчеркивая его изысканность. Таким образом создаётся впечатление, что свет льется из самих окон, при этом он не проникает наружу и не портит внешний вид памятника.

Светохудожнику нужно было сохранить области полумрака, чтобы сыграть на контрасте света и тени. Для того, чтобы гармонично интегрировать светодиодные светильники в интерьер и сделать их незаметными для посетителей, он работал в тесном сотрудничестве с французской организацией архитекторов *Architectes des Bâtiments de France*.

В рамках проекта была создана специальная техническая конструкция – горизонтальная колонна. Она протянута на три сотни метров, соответствуя длине трифория. Благодаря ей все 400 светильников находятся под контролем компьютерной системы, которой можно управлять с сенсорного экрана. Светодизайнеры запрограммировали несколько световых сценариев, но при необходимости администрация собора может создавать новые, более подходящие к определённому случаю. Практически все светильники диммируются, позволяя подбирать идеальное освещение, будь то церемония, концерт или месса, а также ориентируясь на время суток или сезон года.

Светодизайнеры выбрали именно светодиодные решения по нескольким причинам. Наиболее очевидное преимущество – снижение потребления электроэнергии. Кроме того, такие светильники зажигаются мгновенно. Динамичное освещение делает возможным выбор светового сценария, за счёт чего создается уникальная атмосфера. Срок службы светодиодных источников света составляет около 13 лет, если освещение будет работать по 10 ч в сутки. Также существенно снижаются финансовые затраты, поскольку светильники со светодиодами практически не требуют технического обслуживания.

Пресс-релиз
08.04.2014

Утверждены новые редакции ГОСТ Р по светотехнике

Утверждённые ГОСТ Р вступают в действие в основном в 2014 г. Большая часть касается требований к освещению наружному и внутреннему. Ещё одну группу стандартов составили требования к электрическим источникам света. Стандарты, как это теперь обычно у Гостандарта, утверждены, но официально не опубликованы. Тем не менее по ссылкам можно увидеть окончательные редакции данных документов и подготовиться к новым требованиям.

Дата введение в действие 01.07.2014

ГОСТ Р 55701.1–2013/IEC/PASS 62722–1 Светильники. Часть 1. Общие требования к характеристикам. <http://www.gostinfo.ru/PRI/Page/GetPage? MaterialID=256458&searchStringSIGN=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%2055701.1-2013&page=1&page=1>

Дата введение в действие 01.07.2014

ГОСТ Р 55705–2013 Приборы осветительные со светодиодными источниками света. Общие технические условия. <http://www.gostinfo.ru/PRI/Page/GetPage? searchStringSIGN=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%2055705-2013&page=1&MaterialID=256486>

Дата введение в действие 01.07.2014

ГОСТ Р 55706–2013 Освещение наружное утилитарное. Классификация и нормы. <http://www.gostinfo.ru/PRI/Page/GetPage? searchStringSIGN=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%2055706&page=1&MaterialID=256490>

Дата введение в действие 01.07.2014

ГОСТ Р 55707–2013 Освещение наружное утилитарное. Ме-

тоды измерений нормируемых параметров. <http://www.gostinfo.ru/PRI/Page/GetPage?searchStringSIGN=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%2055707&Ipage=1&MaterialID=256494>

Дата введение в действие 01.07.2014

ГОСТ Р 55708–2013 Освещение наружное утилитарное. Методы расчета нормируемых параметров. <http://www.gostinfo.ru/PRI/Page/GetPage?searchStringSIGN=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%2055708&Ipage=1&MaterialID=256498>

Дата введение в действие 01.07.2014

ГОСТ Р 55709–2013 Освещение рабочих мест вне зданий. Нормы и методы измерений. <http://www.gostinfo.ru/PRI/Page/GetPage?searchStringSIGN=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%2055709&Ipage=1&MaterialID=256502>

Дата введение в действие 01.07.2014

ГОСТ Р 55710–2013 Освещение рабочих мест внутри зданий. Нормы и методы измерений. <http://www.gostinfo.ru/PRI/Page/GetPage?searchStringSIGN=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%2055710&Ipage=1&MaterialID=256506>

Дата введение в действие 01.01.2015

ГОСТ Р ИСО 8995–3:2013 Освещение рабочих мест вне зданий. Часть 3. Нормы обеспечения безопасности и методы контроля. <http://www.gostinfo.ru/PRI/Page/GetPage?MaterialID=259174&searchStringSIGN=8995-3&Ipage=1&page=1>

Дата введение в действие 01.07.2014

ГОСТ Р 55704–2013 Источники света электрические. Термины и определения. <http://www.gostinfo.ru/PRI/Page/GetPage?searchStringSIGN=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%2055704&Ipage=1&MaterialID=256478>

Дата введение в действие 01.07.2014

ГОСТ Р 55703–2013 Источники света электрические. Методы измерения спектральных и цветовых характеристик. <http://www.gostinfo.ru/PRI/Page/GetPage?searchStringSIGN=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%2055703&Ipage=1&MaterialID=256470>

Дата введение в действие 01.07.2014

ГОСТ Р 55702–2013 Источники света электрические. Методы измерения электрических и световых параметров. <http://www.gostinfo.ru/PRI/Page/GetPage?searchStringSIGN=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%2055702&Ipage=1&MaterialID=256462>

Дата введение в действие 01.01.2015

Идентичен ИЕС 62471 (2006) ГОСТ Р МЭК 62471–2013 Лампы и лампы системы. Светобиологическая безопасность. <http://www.gostinfo.ru/PRI/Page/GetPage?searchStringNAME=%D0%9B%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D1%8B%20>

Дата введение в действие 01.01.2015

Идентичен ГОСТ ИЕС 61549 Лампы различного назначения. Технические требования. <http://www.gostinfo.ru/PRI/Page/GetPage?MaterialID=253950&searchStringSIGN=61549&Ipage=1&page=1>

Дата введение в действие 01.04.2014

Идентичен ISO/TS 80004–1:2010 ГОСТ Р 55416–2013 Нанотехнологии. Часть 1. Основные термины и определения. <http://www.gostinfo.ru/PRI/Page/GetPage?searchStringSIGN=55416&Ipage=1&MaterialID=251970>

Дата введение в действие 01.01.2015

ГОСТ Р 55840–2013 Источники света и приборы осветительные. Представление данных для расчета освещения. <http://www.gostinfo.ru/PRI/Page/GetPage?MaterialID=258594&orderByColumn=PRIKAZ&orderByDirection=D&Ipage=9&page=1>

Так же по ссылке можно ознакомиться с текстом уже опубликованного стандарта:

ГОСТ Р МЭК 60598–2-12–2012 Светильники. Часть 2–12. Частные требования. Светильники-ночники со встроенной штепсельной вилкой. <http://protect.gost.ru/v.aspx?control=8&baseC=6&page=4&month=1&year=2014&search=&RegNum=1&DocOnPageCount=15&id=175789>

<http://nprss.ru>
10.04.2014

Шведские учёные предлагают изменить поверхность Луны для экономии электроэнергии

Повышение отражательной способности поверхности Луны может избавить людей на всей Земле от фонарей.

Учёные из шведского аналитического центра *Foreo* предложили метод, который может избавить людей на всей Земле от фонарей. Суть проекта заключается в том, чтобы создать на нашем спутнике условия, при которых от поверхности Луны будет отражаться значительно больше солнечного света. Это сделает ночное небо ярче.

Сообщается, что подобный шаг позволит уменьшить число уличных фонарей и снизить потребление электроэнергии. Остаётся только неясным, как именно исследователи планируют изменить поверхность спутника.

www.smartmetering.ru
25.04.2014

BMW первым получит лазерные фары

Этой осенью в продажу должен поступить первый серийный автомобиль, оснащённый ультрасовременной лазерной оптикой – это будет *BMW i8*.

Созданием инновационных фар для баварского автоконцерна занимался крупный производитель осветительного оборудования – компания *Osram*.

Напомним, что впервые автомобильную оптику, в конструкции которой используются лазерные фары, *BMW* показала в 2011 г. Три года потребовалось автопроизводителю на то, чтобы перенести новую технологию с концептуальной модели на массовый рынок. Изначально лазерным светотехническим оборудованием будет оснащаться только спорткар *BMW i8*, выход которого запланирован на вторую половину 2014 г. Автомобиль получит инновационный тахометр, множество всевозможных датчиков и другие приборы. Со временем баварский концерн будет оснащать лазерными фарами и другие модели в своей линейке.

Лазерные фары будут потреблять на треть меньше энергии по сравнению со светодиодными и при этом освещать дорогу будут с 10-кратным превосходством в освещённости на расстоянии до 600 м. Лазерные компоненты по своим габаритам в несколько раз меньше традиционных светодиодных, что позволило уменьшить высоту отражателя с 9 до 3 см.

www.svetoprom.ru
06.05.2014



В «ИрГТУ» разработали систему управления освещением

В Иркутском государственном техническом университете с успехом проведено пилотное тестирование новой интеллектуальной системы управления освещением, разработанной в нём. По словам аспиранта Николая Шипицина, одного из авторов проекта, протестирован протокол собственной *Mesh*-сети в режиме шести узлов.

Особенность иркутского проекта в том, что система соединяется (с объектом управления) посредством радиоканала и модули управления устанавливаются в каждом светильнике, а также в централизованном пульте. Разработка НИ «ИрГТУ» позволит сократить расходы электроэнергии и другие издержки на освещение.

Небольшие габариты и вес системы позволяют устанавливать её непосредственно в осветительные приборы. Как отмечают авторы проекта, использование такой системы продлит срок службы ламп, а экономия электроэнергии может достигать 70%. Более того, предлагаемое техническое решение позволяет регулировать яркость светильников в зависимости от внешних условий. К примеру, при отсутствии в помещении людей освещение будет работать в дежурном режиме, используя всего 20% от номинальной мощности лампы, а при их появлении датчики автоматически повысят уровень освещения.

www.svetoprom.ru
07.05.2014

Экспериментальное сравнение энергетических характеристик и зрительной комфортности люминесцентных и светодиодных трубчатых ламп

Ё. ГЮЛЕР, Б. МАНАВ¹, С. ОНАЙГИЛ, Е. ЭРКИН

Стамбульский университет культуры, Стамбульский технический университет, Турция

Аннотация

Приведены оценки энергетических характеристик трубчатых светодиодных ламп (СДЛ) и обеспечиваемого ими уровня зрительного комфорта. Измерения и расчёт равномерности распределения и уровня освещённости, потребляемой мощности, полного коэффициента гармонических искажений и коэффициента мощности в случаях трубчатых люминесцентных ламп (ЛЛ) и трубчатых СДЛ позволили провести количественное сравнение двух соответствующих осветительных установок. Качественные характеристики определялись применительно к решению зрительных задач по оценке впечатления, создаваемого помещением, и восприятию изменений системы освещения. Показано, что по качеству освещения СДЛ не отличаются от ЛЛ. Данные об освещённости, блёскости и зрительном облике демонстрируют отсутствие различий зрительного восприятия при использовании ламп двух этих видов. С другой стороны, использовавшиеся в этих полевых испытаниях СДЛ дают 22,8 %-ную экономию электроэнергии, причём неизбежное совершенствование СДЛ может привести к тому, что экономия эта превысит 60%. Так что в плане энергоэффективности трубчатые СДЛ могут использоваться как альтернатива трубчатым ЛЛ.

Ключевые слова: трубчатые люминесцентные лампы, трубчатые светодиодные лампы, энергетические характеристики, энергосбережение, качество освещения, зрительный комфорт.

1. Введение

Повышение энергоэффективности систем освещения при сохранении и/или улучшении удовлетворённости пользователей находится в центре внимания исследователей условий труда. Так как миллионы людей проводят на работе существенную часть своего времени, то искусственное освещение их рабочих мест должно обеспечивать быстрое, качественное и лёгкое выполнение порученной им работы. Так что освещение имеет экономическое измерение [1].

Исследования взаимосвязи между освещением и условиями труда подчёркивают существенное влияние окружающей среды на производительность труда. Эта проблема изучалась многими исследователями, которые концентрировали своё внимание на разных вопросах, таких как свет, цвет и управление потреблением электроэнергии, однако очень мало экспериментальных исследований было посвящено сравнению долгосрочного влияния трубчатых ЛЛ и трубчатых СДЛ на производительность труда офисных работников. На основе рассмотрения серии экспериментальных исследований, начиная с работ Флинна (*Flynn*) и включая кривую Крюитхоффа (*Kruithoff's curve*), работы Кюллера (*Küller*) и его коллег, а также модельные исследования, можно сделать научно обоснованные выводы о влиянии на производительность труда и самочувствие работников характеристик систем искусственного освещения (освещённости, обеспечения пользователя возможностью управления освещением его рабочего места и т. д.) и таких характеристик источника света, как цветовая температура и общий индекс цветопередачи [2–12].

В некоторых исследованиях предлагалось использовать регулировку освещённости как возможность

управления освещением. В том числе отмечалось [13], что метод такой регулировки не подходит для оценивания среднего предпочтительного уровня освещённости. Однако есть свидетельства того, что если пользователи имеют возможность выбора уровня освещённости, это усиливает их удовлетворённость зрительной средой [13]. В то же время оценки качества освещения имеют разную степень достоверности, что говорит о необходимости проведения исследований, направленных на улучшение удовлетворённости окружающей средой, с упором на новые достижения и усовершенствования техники освещения.

С другой стороны, был проведён ряд исследований энергоэффективности и качества освещения при прямой замене в светильниках ЛЛ на трубчатые СДЛ [14, 15]. Эти исследования показали наличие потенциальной возможности экономии энергии, притом, что серьёзное внимание следует обращать и на качество освещения. Учитывая наблюдавшееся в последние годы быстрое развитие светодиодной техники, имеется потребность в проведении соответствующих исследований в области энергоэффективности и зрительного комфорта с учётом новых тенденций и успехов техники освещения.

В описываемых ниже исследованиях была предпринята попытка сравнить технические и качественные характеристики двух объектов: трубчатых ЛЛ и трубчатых СДЛ. Были проведены полевые исследования, являющиеся частью сравнительных исследований энергетических характеристик трубчатых ЛЛ и трубчатых СДЛ. Соответствующим образом была выбрана методика проведения исследований, включающих анализ как качественных (субъективное восприятие, оцениваемое при помощи вопросников и интервью), так и количественных (равномерность распределения и уровень освещённости, потребляемая мощность, полный коэффициент гармонических искажений и коэффициент мощности) данных. Описанные в статье исследования расширяют наши знания в этой области, позволяя анализировать и оценивать особенности трубчатых СДЛ по их энергетическим характеристикам и обеспечиваемому ими зрительному комфорту.

¹ E-mail: b.manav@iku.edu.tr
Перевод с англ. Е.И. Розовского.

2. Методика проведения экспериментов

2.1. Компонировка офиса и внешние условия

Сравнительные полевые исследования проводились в помещении без естественного освещения (шириной 3,5, длиной 7,0 и высотой 2,8 м). Оно располагалось в подвале Энергетического института Стамбульского технического университета. Измерялась мощность, потребляемая светильниками с трубчатыми лампами двух указанных видов. Трубчатые ЛЛ соответствуют типичному офисному освещению, тогда как трубчатые СДЛ – новой технике освещения. Подвесной потолок помещения – это белые акустические панели, стены выкрашены в светло-серый цвет, а пол – из светлокорицевого ламината; коэффициенты отражения потолка, стен и пола равны, соответственно, 0,86; 0,78 и 0,54.

2.2. Осветительная установка

Осветительная установка состоит из 12-ти светильников *TBS 300/2 36 M5* компании *Philips*, имеющих размеры 30×120 см (рис. 1). Шесть из них содержат трубчатые ЛЛ (общий индекс цветопередачи $R_a = 80$, $T_c = 3800$ К), а в остальных шести светильниках установлены трубчатые СДЛ ($R_a = 72$, $T_c = 4100$ К). Каждый из светильников с ЛЛ присоединён к электронному ПРА и регулируется системой управления *Philips «Lightmaster 100 Lighting Control System»*.

Технические характеристики ламп и светильников (мощность, световой поток, световая отдача, T_c , тип ПРА и полная потребляемая светильником мощность) приведены в табл. 1.

Система управления освещением предоставляет возможность регулировать освещённости от обеих осветительных установок, обеспечивая их равные значения. Электрические параметры, такие как потребляемая мощность, полный коэффициент гармонических искажений и коэффициент мощности, измерялись при помощи сетевого анализатора *ENTES MPR-63*. Интерьер офиса и осветительная установка показаны на рис. 2.

Экономия энергии определялась применительно к двум вариантам:

- Осветительная установка с трубчатыми ЛЛ мощностью 36 Вт, име-

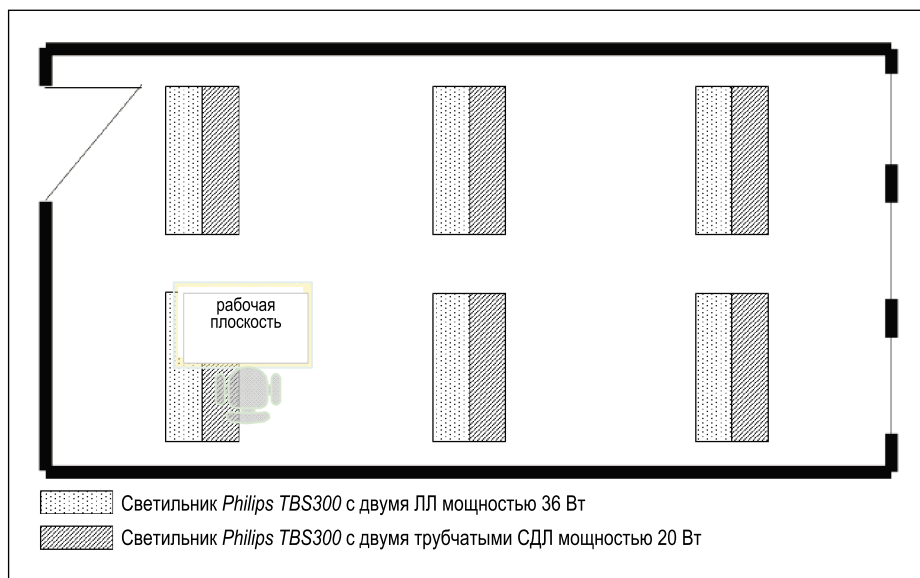


Рис. 1. Испытательная комната и осветительная установка



Рис. 2. Осветительная установка с трубчатыми ЛЛ и трубчатыми СДЛ

Таблица 1

Технические характеристики источников света и светильников

Параметр	Трубчатая ЛЛ	Трубчатая СДЛ
Мощность, Вт	36	20
Световой поток, лм	3300	1600
Световая отдача, лм/Вт	92	80
Цветовая температура, К	3800	4100
Тип ПРА	Электронный, типа <i>A1</i>	Электронный
Полная потребляемая светильником мощность, Вт	72	40

ющими световую отдачу 92 лм/Вт. Мощность осветительной установки была уменьшена до 80% и составила 342 Вт, при этом освещённость была равна 570 лк.

- Осветительная установка с трубчатыми СДЛ мощностью 20 Вт, имеющими световую отдачу 80 лм/Вт.

Измеренная освещённость была при этом равна 577 лк.

Для измерения освещённости и T_c использовался прибор *Konica Minolta CL-200 A Chroma Meter*. Осветительная установка позволяла мгновенно включать как светильники с ЛЛ, так и – с СДЛ.

Результаты измерений характеристик двух установок при напряжении сети 225 В

Параметр	Трубчатые ЛЛ	Трубчатые СДЛ
Освещённость на поверхности стола, лк	570	577
Равномерность освещённости на поверхности стола*	0,96	0,97
Освещённость в помещении, лк	533	506
Равномерность освещённости в помещении*	0,77	0,82
Мощность, Вт	342	264
Удельная установленная мощность, Вт/(м ² ·100 лк)	2,65	2,15
Коэффициент мощности	0,98	0,99
Полный коэффициент гармонических искажений, %	11,0	8,6

* $E_{\text{мин}}/E_{\text{ср}}$

2.3. Участники

В опросе участвовали 30 сотрудников-добровольцев в возрасте от 23 до 58 лет. Мы поддерживали равное количество мужчин и женщин и изменяли порядок следования участников при зрительном восприятии осветительной установки. Другими словами, первые 15 сотрудников сначала проводили зрительную оценку комнаты, освещённой трубчатыми СДЛ, а затем – трубчатыми ЛЛ. Вторая же группа сначала оценивала комнату, освещённую трубчатыми ЛЛ, а затем – трубчатыми СДЛ.

2.4. Порядок проведения экспериментов

Участники входили в комнату по одному. Каждому предоставлялось 10 мин на адаптацию перед выполнением зрительной задачи. Последняя состояла из следующих пунктов:

- Субъективное впечатление (просторное/динамичное/воздушное и т. д. помещению).
- Восприятие изменений осветительной установки.
- Приемлемость текущего способа освещения офиса (хорошо спланировано/упорядоченно и т. д.).

Анализ энергетических характеристик двух рассматриваемых вариантов (трубчатые ЛЛ и трубчатые СДЛ) осуществлялся путём измерения равномерности распределения освещённости, потребляемой мощности, полного коэффициента гармонических искажений и коэффициента мощности.

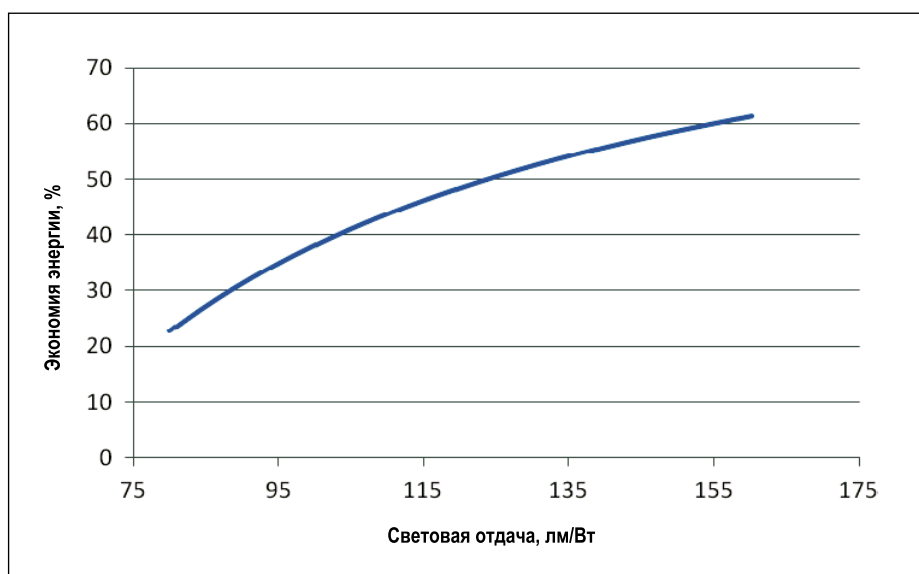


Рис. 3. Расчётная зависимость экономии энергии от световой отдачи трубчатых СДЛ

3. Результаты

Результаты измерений для двух рассматриваемых установок при напряжении сети 225 В приведены в табл. 2 и на рис. 3.

3.1. Характеристики осветительной установки

В данном исследовании сравнивались энергоэффективности трубчатых ЛЛ мощностью 36 Вт и трубчатых СДЛ мощностью 20 Вт. Рабочая поверхность считалась расположенной на высоте 0,75 м над уровнем пола. Уровень освещённости на рабочей поверхности измерялся в 6-ти разных точках, и его усреднённое значение оказалось равным 570 лк в случае трубчатых ЛЛ и 577 лк – трубчатых СДЛ. Уровень освещённости

в помещении измерялся в 15-ти точках, и его усреднённое значение оказалось равным 533 лк в случае трубчатых ЛЛ и 506 лк – трубчатых СДЛ. В табл. 2 приведено сравнение видов ламп, уровней и равномерности распределения освещённости и значений потребляемой мощности, коэффициента мощности и полного коэффициента гармонических искажений для соответствующих осветительных установок. В ней же для показа эффективности осветительных установок приведены значения удельной установленной мощности, которая исходно предназначена для оценки потребления энергии в офисах.

Как следует из табл. 2, гибкость осветительной установки позволяет устанавливать примерно равные уровни освещённости. Измеренный уровень освещённости на рабочей по-

верхности оказался равным 577 лк в случае трубчатых СДЛ и 570 лк – трубчатых ЛЛ. Была рассчитана и общая равномерность распределения освещённости на рабочей поверхности, определяемая отношением минимальной освещённости к средней. Она оказалась равной 0,96 в случае трубчатых ЛЛ и 0,97 – трубчатых СДЛ. При этом измеренное значение полной потребляемой установками мощности оказалось равным 342 Вт в случае трубчатых ЛЛ и 264 Вт – трубчатых СДЛ. То есть экономия энергии составила 22,8%.

Если по качеству энергии ориентироваться на стандарт МЭК IEC 61000-3-2 «*Electromagnetic compatibility (EMC) Part 3-2: Limits for harmonic current emissions*» [16], то обе установки продемонстрировали приемлемые результаты. Измеренные значения коэффициента мощности составили 0,98 и 0,99, тогда как полный коэффициент гармонических искажений оказался равным 11% в случае трубчатых ЛЛ и 8,6% – трубчатых СДЛ.

Как известно, в настоящее время наблюдается быстрое развитие СДЛ. Это в особенности относится к их световой отдаче, в том числе к световой отдаче трубчатых СДЛ. На сегодня световая отдача трубчатых СДЛ составляет примерно 80 лм/Вт и в ближайшем будущем может возрасти до 150 лм/Вт. Исходя из этих тенденции и предположения, можно оценить установленную мощность трубчатых СДЛ при разных значениях световой отдачи, начиная с 80 лм/Вт. Считается, что световые потоки трубчатых СДЛ останутся неизменными, тогда как вследствие технического прогресса их мощности упадут. В результате для различных значений световой отдачи можно получить возможную экономию энергии (рис. 3).

3.2. Зрительная работоспособность и качество освещения

Сравнение двух осветительных установок с точки зрения зрительной работоспособности и качества освещения производилось при помощи зрительной задачи. Для оценки эмоционального состояния, обусловленного каждым из источников света, был подготовлен вопросник, в котором при помощи пятибалльной шкалы оценивался целый ряд настроений

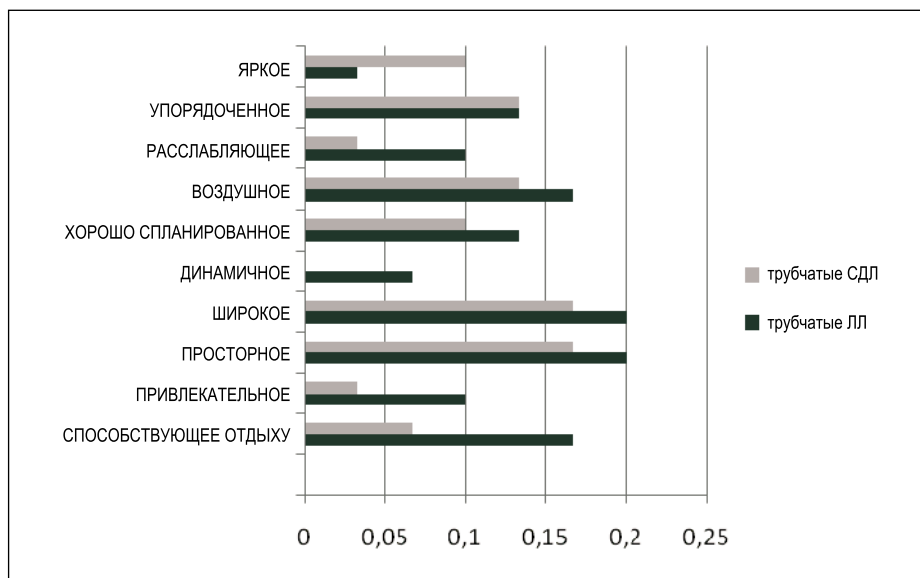


Рис. 4. Распределение высших оценок субъективного впечатления

и впечатлений от помещения: способствующее отдыху, привлекательное, просторное, широкое, пробуждающее, хорошо спланированное, воздушное, расслабляющее, упорядоченное, яркое [12, 13, 17, 18]. Кроме того, измерялось время, затрачиваемое на обнаружение ошибок в написании слов в печатном тексте.

3.2.1. Субъективные впечатления

Субъективная оценка восприятия производилась по пятибалльной шкале (1 – наихудшее, 5 – наилучшее). На рис. 4 показано распределение высших оценок (5/5) субъективного впечатления от каждой из осветительных установок. Как видно на рис. 4, в случае трубчатых ЛЛ 10% участников считали помещение расслабляющим и привлекательным, у 10% было ощущение привлекательности, 13,3% оценили помещение как хорошо спланированное, 20% сочли помещение просторным и широким, 6,7% оценили его как динамичное и 16,7% сочли освещённое трубчатыми ЛЛ помещение воздушным и способствующим отдыху. В среднем 13,3% участников сочли помещение упорядоченным при использовании ламп обоих видов, а 10% отметили яркость освещаемого ЛЛ помещения.

Полученные результаты были проанализированы при помощи пакета программ для обработки статистических данных в области общественных наук «SPSS 17» [19]. Для анали-

за того, насколько существенно вид лампы влияет на субъективное восприятие, были использованы критерии Колмогорова-Смирнова и U -критерий Манна-Уитни. Зависящее от размера группы участников значение уровня значимости p бралось не большим 0,05.

Исследования показали, что вид лампы (трубчатые ЛЛ или трубчатые СДЛ) не важен с точки зрения отдыха ($p = 0,458$), привлекательности ($p = 0,770$), просторности ($p = 0,557$), ширины ($p = 0,451$), динамичности ($p = 0,370$), хорошей планировки ($p = 0,994$), воздушности ($p = 0,902$), расслабляющего действия ($p = 0,736$), упорядоченности ($p = 0,237$) и яркости ($p = 0,617$) при $p < 0,05$ (табл. 3). Этот анализ показал, что вид лампы не оказывает никакого влияния на субъективную оценку интерьера (в рамках данного исследования представляющего собой офис).

3.2.2. Приемлемость освещения для офиса

Исследования показали, что при $p < 0,05$ вид лампы (трубчатые ЛЛ или трубчатые СДЛ) не важен при оценке освещённости ($p = 0,519$), блёскости ($p = 0,925$) и внешнего вида помещения и объектов ($p = 0,616$) (табл. 4). Этот анализ показал, что вид лампы не оказывает никакого влияния на субъективную оценку изменений осветительной установки в части освещённости, блёскости и внешнего вида помещения и объектов.

Средние оценки помещения, освещаемого трубчатыми ЛЛ или трубчатыми СДЛ

Впечатление	Трубчатые ЛЛ (n = 30)		Трубчатые СДЛ (n = 30)		MW	p
	Среднее	Среднеквадратическая погрешность	Среднее	Среднеквадратическая погрешность		
Способствующее отдыху	3,533	1,167	3,467	0,819	403	0,458
Привлекательное	3,300	1,055	3,300	0,702	431	0,770
Просторное	3,633	1,033	3,500	1,009	412	0,557
Широкое	3,400	1,163	3,633	0,928	401	0,451
Динамичное	2,967	0,928	3,100	0,759	394	0,370
Хорошо спланированное	3,233	1,251	3,333	0,922	449	0,994
Воздушное	3,400	1,102	3,467	0,900	442	0,902
Расслабляющее	3,200	0,997	3,100	0,885	429	0,736
Упорядоченное	3,400	1,003	3,700	0,794	374	0,237
Яркое	2,933	0,868	3,033	1,189	418	0,617

Таблица 4

Анализ восприятия изменений освещённости, яркости и внешнего вида помещения и объектов

Впечатление	Трубчатые ЛЛ (n = 30)		Трубчатые СДЛ (n = 30)		MW	p
	Среднее	Среднеквадратическая погрешность	Среднее	Среднеквадратическая погрешность		
Освещённость	3,600	1,192	3,400	1,163	408	0,519
Блёскость	3,933	1,202	4,067	0,907	444	0,925
Внешний вид помещения и объектов	3,333	1,124	3,467	1,008	417	0,616

4. Заключение

В связи с потребностью в снижении потребления энергии без ущерба для безопасности, качества и комфорта в последнее время проектировщикам в качестве энергоэффективного решения при создании осветительных установок предлагаются СД-источники света, причём упор делается на их эффективность и долговечность. Для выявления реалистичных и оптимальных светотехнических решений необходимо исследовать изделия с СД на предмет энергетических характеристик, качества освещения и зрительного комфорта. Кроме того, при выборе подходящей осветительной установки следует учитывать и результаты стоимостного анализа [20].

Данные исследования проводились применительно к пространству с конкретными геометрией и организацией освещения, которые мож-

но считать типичными для обычных офисов. Предполагалось исследовать и сравнить энергетические характеристики, качество освещения и зрительный комфорт при использовании двух видов ламп. Несмотря на особенности этих полевых исследований, мы считаем, что перечисленные ниже результаты окажутся полезными при проектировании любого офисного освещения:

- Если говорить об энергетических характеристиках, то светильники с трубчатыми СДЛ обеспечивают 22,8%-ную экономию энергии, причём благодаря успехам в развитии светодиодной техники эта цифра может возрасти до 60%. Так как питание СДЛ осуществляется при помощи электронных ПРА, то коэффициент мощности можно улучшить по сравнению с установками с ЛЛ, которые обычно содержат электромагнитные ПРА. Кроме того, хорошо сконструированные электронные ПРА для СДЛ

могут обеспечивать низкие значения полного коэффициента гармонических искажений.

- Исследования потребностей работников показали, что с точки зрения качества освещения привлекательность трубчатых СДЛ не уступает привлекательности ЛЛ, однако 30% работников не предпочли ни одну из этих альтернатив. Это может объясняться тем, что трубчатые СДЛ аналогичны ЛЛ в части размеров, формы и цвета, которые влияют на мнение людей.

- В рамках этих исследований работников просили оценить интерьер по уровням освещённости, блёскости и внешнему виду помещения и объектов. Полученные результаты говорят о том, что вид ламп не оказывает никакого влияния на зрительное восприятие. Проведённый анализ продемонстрировал отсутствие влияния вида ламп (трубчатые ЛЛ или трубчатые СДЛ) на субъективное восприя-

тие внутреннего пространства помещения (которое в рассматриваемом случае представляло собой офис).

• Результаты этих исследований подтверждают, что в случае общего освещения трубчатые СДЛ благодаря лучшим энергетическим характеристикам могут использоваться в качестве альтернативы трубчатым ЛЛ. Кроме того, они удовлетворяют требованиям к зрительному комфорту, который важен для хорошего самочувствия, производительности труда и работоспособности работников. Однако при выборе приемлемого решения необходимо учитывать и капитальные затраты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Boyce, P.R.* Human Factors in Lighting, Lighting Research Center. – London: Taylor and Francis, 2003.
2. American National Standard Practice for Office Lighting// Office Lighting Committee of the ESNA, ANSI/IESNA RP-1. – 1993.
3. Code for Interior Lighting, The Chartered Engineers. – London: CIBSE, 1984.
4. ISO 8995-1: 2002 (E)/ CIE S 008/ E-2001 «Lighting of Work Places Part 1: Indoor».
5. *Fleischer, S., Krueger, H., Schierz, C.* Effect of Brightness Distribution and Light Colours on Office Staff// The 9th European Lighting Conference Proceeding Book of Lux Europa 2001, Reykjavik, 2001. – P. 77–80.
6. *Sawada, H.* Effects of Spatial Dimensions, Illuminance and Color Temperature on Openness and Pleasantness// UMI Dissertation Services, Ph.D Thesis, 1999.
7. *Shikakura, T., Morikawa, H., Nakamura, Y.* Perception of Lighting Fluctuations in Office Lighting Environments// Journal of Light and Visual Environment. – 2003. – Vol. 27, No. 2. – P. 75–82.
8. *Veitch, J.A., Newsham, G.R.* Lighting Quality and Energy-Efficient Effects on Task Performance, Mood, Health, Satisfaction and Comfort// Journal of the Illuminating Engineering Society. – 1998. – Vol. 27, No. 1. – P. 107–130.
9. *Manav, B.* An Experimental Study on the Appraisal of the Visual Environment at Offices in Relation to Colour Temperature and Illuminance// Building and Environment. – 2007. – Vol. 42, issue 2. – P. 979–983.
10. *Manav, B., Küçükdoğu, M.Ş.* The Effects of Color Temperature and Illuminance on Pleasantness: A Case Study for Office Settings// Injeneria Illuminatului (Lighting Engineering). – 2005. – Vol. 7. – P. 16, 17–23.
11. Building Design and Human Performance/ Ed. by N. Ruck. – New York: Van Nostrand Reinhold, 1989.
12. *Küller, R.* Perception of An Interior As A Function of Its Interior// Proc. of the Architectural Psychology Conference At Kigston Polytechnic, ed. by Honikman B., 1970.
13. *Fotios, S.A., Logadóttir, Á., Cheal, C., Christoffersen, J.* Using Adjustment to Define Preferred Illuminances: Do the Results Have Any Value?// Light & Engineering. – 2012. – Vol. 20, No. 2. – P. 46–55.
14. *Ryckaerta, W.R., Smeta, K.A.G., Roelandsa, I.A.A., Van Gils, M., Hanselaera, P.* Linear LED tubes versus fluorescent lamps: An evaluation// Energy and Buildings. – 2012. – Vol. 49. – P. 429–436.
15. *Ryckaert, W. R., Roelands, I.A.A., Van Gils, M., Durinck, G., Forment, S., Audenaert, J., Hanselaer, P.* Performance Of Led Linear Replacement Lamps// Light & Engineering. – 2012. – Vol. 20, No. 1. – P. 129–139.
16. IEC 61000-3-2 «Electromagnetic compatibility (EMC) Part 3-2: Limits for harmonic current emissions», ed. 2.1, 2001. – P. 10.
17. *Ödemiş, K., Yener, C., Camgöz, N.* Effects of Different Lighting Types on Visual Performance// Architectural Science Review. – 2004. – Vol. 47. – P. 295–301.
18. Neuman, W.L. Social Research Methods Qualitative and Quantitative Approaches. – 6th ed. – Boston: Pearson, 2006.
19. Statistical Package for Social Sciences 17 (SPSS 17) Computer Program.
20. *Onaygil, S., Güler, Ö., Erkin, E.* Cost Analysis of LED Luminaires in Road Lighting// Light & Engineering – 2012. – Vol. 20, No. 2. – P. 39–45.



Ёндер Гюлер (Önder Güler), Ph.D. (2001 г.)
Доцент Энергетического института Стамбульского технического университета (с 2010 г.). Член Турецкой национальной комиссии по освещению и Общества инженеров-электриков. Научные интересы – дорожное освещение, энергосбережение, управление потреблением энергии в промышленности и зданиях, энергия ветра, качество электроэнергии



Сермин Онайгил (Sermin Onaygil), Ph. D., профессор. Научный сотрудник Энергетического института Стамбульского технического университета, руководитель отделения по планированию и регулированию потребления энергии. Принимает активное участие в осуществляемых совместно с Министерством энергетики и природных ресурсов проектах по энергоэффективности освещения. Член-учредитель Турецкой национальной комиссии по освещению, в настоящее время являясь её председателем. Представитель Турции в Отделении 4 МКО. Научные интересы – общее освещение, а также дорожное освещение и освещение тоннелей, автоматизация и обеспечение энергоэффективности освещения



Бану Манав (Banu Manav), Ph.D. Доцент и заместитель декана (с 2011 г.) факультета искусства и дизайна Стамбульского университета культуры. Член правления Турецкой национальной комиссии по освещению. Научные интересы – проектирование внутреннего освещения, восприятие пространства, зрительный комфорт и цветовосприятие



Эмре Эркин (Emre Erkin), Ph. D. (2012 г.)
Лаборант Энергетического института Стамбульского технического университета (с 2003 г.). Член Турецкой национальной комиссии по освещению (с 2001 г.). Научные интересы – энергоэффективное освещение, автоматизированное управление осветительными установками, освещение тоннелей и дорожное освещение, моделирование освещения

Тёплый и холодный свет и тонкая структура циркадности

Л. Р. РОНКИ¹

Фонд *Giorgio Ronchi*, Флоренция, Италия

Аннотация

Исследовалось влияние спектрального состава излучения (сравнивались тепло- и холодно-белый свет) на время, затрачиваемое ранним утром и поздним вечером на прочтение текста (время чтения), то есть на уровень внимательности наблюдателя. При этом интервал между испытаниями составлял 5 мин, что позволяет говорить об исследовании тонкой структуры циркадности. Показано, что лампы холодно- и тепло-белого света оказывают разное воздействие на время чтения, причём свет с большой синей составляющей благотворно сказывается на внимательности и времени прочтения в вечернее время.

Ключевые слова: циркадность, тепло-белый свет, холодно-белый свет, время чтения, внимательность, секреция мелатонина.

1. Введение

Различия между возможным влиянием теплового и холодного света на чувствительность зрительной системы давно привлекали внимание исследователей, работающих в самых разных областях (от психологии до цветного зрения, моделирования и т. д.). В случае естественного света дихотомия теплового и холодного света связана с различиями между освещением небесным и солнечным светом, то есть, соответственно, рассеянным или прямым и отягощённым метеорологическими и географическими (широта) факторами. В настоящее время создание концепции этой дихотомии распространилось и на внутреннее освещение. Требуется провести исследование по выявлению как механизмов, лежащих в основе соответствующих зрительных процессов, так и дополнительно воздействия света на здоровье и самочувствие людей, и даже того, поче-

му люди предпочитают естественное освещение электрическому. С точки зрения светотехники при проектировании осветительных установок интерес представляет в первую очередь влияние в разное время дня сочетания уровня светового потока и спектрального распределения энергии излучения. Описываемые эксперименты были направлены на исследование влияния теплового и холодного света на циркадные ритмы при заданном уровне яркости в течение двух временных периодов, в которые можно ожидать, соответственно, уменьшения и увеличения секреции мелатонина (рис. 1). Эти эксперименты являются продолжением проведённых нами ранее исследований [1], посвящённых особенностям реакции на синий свет и двойственности так называемого «сине-зелёного замещения» (*blue-green replacement*). В нашем исследовании в качестве показателя реакции используется затрачиваемое на прочтение текста время *RE* (далее – время чтения). Зависимости *RE* от времени суток демонстрируют различия несущей кривой при переходе от теплового света к холодному и сравнении результатов, полученных в разное время суток (ранним утром и в начале ночи). В свою очередь, подробный анализ демонстрирует наличие различий при переходе от быстрого чтения к медленному, соответствующих двум предельным уровням чувствительности при наличии влияния шумов, обусловленных как эндогенными, так и экзогенными факторами.

2. Материалы и методика

Окружающая среда – обычный офис с регулируемым внутренним освещением. Задача наблюдателя состояла в том, чтобы читать вслух, не делая ошибок. Секундомером регистрировалось время, затрачиваемое на прочтение десяти печатных строк (изменяющихся от испытания к испытанию) из книги, написанной на немецком языке, являвшемся «третим»

языком для двух наших наблюдателей, которые относились к утреннему типу («жаворонкам») [4]. Расстояние до наблюдаемого объекта составляло 30 см. Тест-объект представлял собой прямоугольник шириной 8,5 и высотой 4,0 см, расположенный горизонтально на письменном столе, накрытом белым картоном размером 1×1 м. Его яркость была как у фона печатного текста, средняя яркость которого (с учётом напечатанных букв), измеренная перемещавшимся над текстом яркомером (компания *Minolta*), равнялась 10 кд/м².

Было проведено сравнение выбранных нами источников света (двух – холодного света и двух – теплового). Две лампы холодно-белого света имели координаты цветности $x = 0,399$, $y = 0,387$ (лампа «*bluish white*») и $x = 0,390$, $y = 0,402$ (лампа *Imperia* «*bluish relax*») и две лампы тепло-белого света имели координаты цветности $x = 0,466$, $y = 0,429$ и $x = 0,333$, $y = 0,624$ (*Imperia* «*green yellowish*»).

Каждая серия экспериментов, длительность которой составляла 4 ч, предварялась 15-минутным периодом адаптации к окружающей среде, главным образом в окрестности тест-объекта, и состояла из 4×12 испытаний, интервал между началом и окончанием которых составлял 5 мин. Так как *RE* занимало от 0,5 до 1,0 мин (время чтения или «реакции»), то примерно 4 мин приходилось на текущую конторскую работу, за исключением чтения.

2.1. Изменчивость циркадности

Один из традиционных способов наглядного представления того, как зрительная реакция изменяется в течение дня после ночного запуска подгонки суточного ритма к естественным переходам от света к темноте и обратно, состоит в построении графика зависимости измеренной реакции от времени. Интерпретация этих графиков зависит от нескольких факторов, например:

- от стратегии проведения выборки, позволяющей избегать подавления циркадности из-за наличия искажений;

- от продолжительности серии экспериментов. Это представляет собой проблему в случае описываемого психофизического исследования, но не в случае клинических исследо-

¹ E-mail: luciaronchi@palenque.biz
Перевод с англ. Е.И. Розовского.

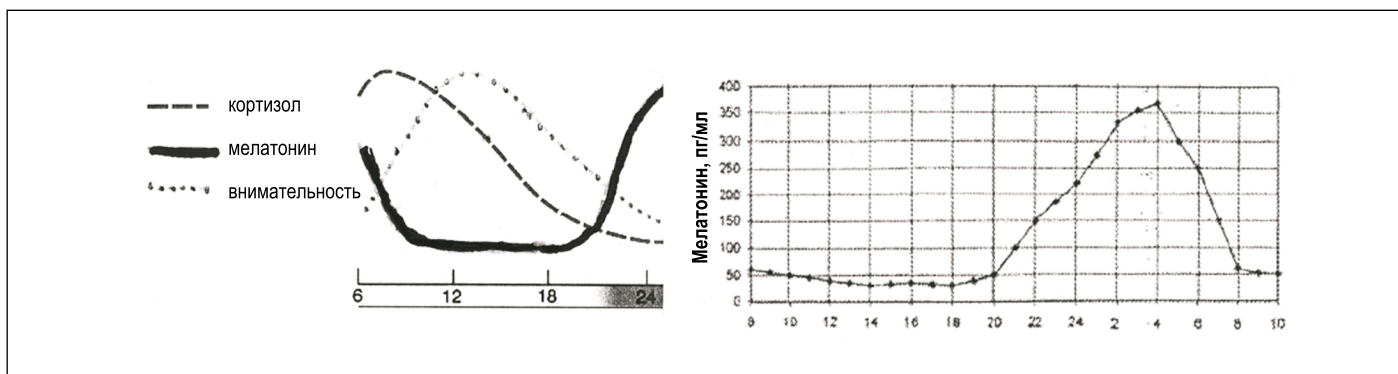


Рис. 1. Циркадные изменения секреции гормонов и связанных с ними сдвиг фаз между секрецией мелатонина и кортизола [2, 3] (обработанные данные)

ваний и исследований, проводимых на животных. Ранее отмечалось [5]: демонстрация того, что циркадность определяет собой реакцию возможна только в предельном случае, когда реакция регистрируется через равные или неравные промежутки времени в течение одного или нескольких 24-часовых циклов;

- правильная синусоидальная форма графика является идеалом, встречающимся в ранних результатах, полученных Ашоффом (*Aschoff*) [5], когда показателем реакции была психометрическая работоспособность *RT* (*psychometric performance*).

В недавно опубликованных обзорах [6, 7] нами были собраны отклонения от вышеупомянутой идеальной формы, которые были зарегистрированы разными авторами. За сорок пять лет нашей экспериментальной деятельности мы выявили даже наличие 12-часовых полуциклов (при этом промежуток между испытаниями составлял 30 мин) для некоторых реакций диоптрической системы глаза (например, амплитуды аккомодации). Однако отклонения от идеала и искажения формы графиков имели место и в несколько иных ситуациях. В части исследований суточного фазового сдвига мы сошлёмся на работы [3, 8]. Что касается общего подхода к (даже непредсказуемой) изменчивости, то здесь следует упомянуть работу [9] и приведённый в ней список литературы. В частности, её авторы отмечают, что циркадная чувствительность по-разному проявляется в течение 24-часового периода, так что важно измерять действие света в течение суток (сошлёмся также и на работы [3, 10, 11]). В заключение процитируем недавнее высказывание [9]: «Суточная картина временных сдвигов мо-

жет иметь сложный, даже непредсказуемый, вид вследствие наложения разных циркадных максимумов в разное время суток, не исключая и незарегистрированные переменные, которые мы не можем регулировать даже при строгом отслеживании внешних факторов».

В течение нескольких последних лет мы решили придерживаться конкретной методики, которая использовалась и в описываемых экспериментах: определяется *RE*; продолжительность серии экспериментов – 4 ч; интервал между испытаниями – 5 мин. Четырёхчасовой график демонстрирует три или четыре пика, возможно, обусловленных колебаниями внимания при чтении [12] и накладывающихся на несущую, которая может быть плоской (горизонтальной), восходящей или нисходящей в зависимости от условий эксперимента, в том числе от времени суток.

3. Результаты экспериментов

Полученные нами результаты можно разделить на три группы: 1) подтверждающие необходимость достаточной адаптации к проведению испытаний; 2) показывающие, что зависимости *RE* от времени суток, соответствующие каждой из продолжавшихся 4 ч серии экспериментов (одна в период между 6-ю и 10-ю ч утра и вторая между 8 ч вечера и полуночью), возможно, связаны с соответствующими увеличением и уменьшением секреции мелатонина (рис. 1, справа); 3) говорящие о целесообразности проведения анализа распределения различий между двумя последовательными значениями *RE* применительно к моделированию циркадности вместо принимаемой

по умолчанию циклической (синусоидальной?) формы графиков.

3.1. Влияние тренировок и опыта

Оба наших наблюдателя – высококвалифицированные специалисты по психофизическому тестированию. Однако в случаях зрительных реакций второго порядка каждый конкретный эксперимент требует проведения длительных тренировок [13–15]. Приведённый на рис. 2 пример показывает, что, как и ожидалось, *RE* уменьшается по мере накопления опыта. Чтобы достичь стабильного уровня (правый график), требуются двухнедельные ежедневные испытания.

3.2. Наглядное представление «тонкой структуры» циркадности

Термин «тонкая структура» (*fine grain*) был использован в [3, 10] применительно к суточной дозе, когда выбор моментов времени подразумевает контроль биологических часов, связанных с циркадным ритмом. Мы же используем его для максимального предотвращения искажений (за счёт частой выборки).

На рис. 3 и 4 обобщены полученные нами результаты в части различий воздействия холодно- и тепло-белого света соответственно. Во всех случаях зависимость реакции от времени в ходе серии экспериментов колеблется, о чём уже ранее упоминалось. Более того, ход несущей, наблюдавшийся в случае холодно-белого света, иной, чем в случае тепло-белого.

Итак:

- Источники холодно-белого света: плоский ход несущей, соответ-

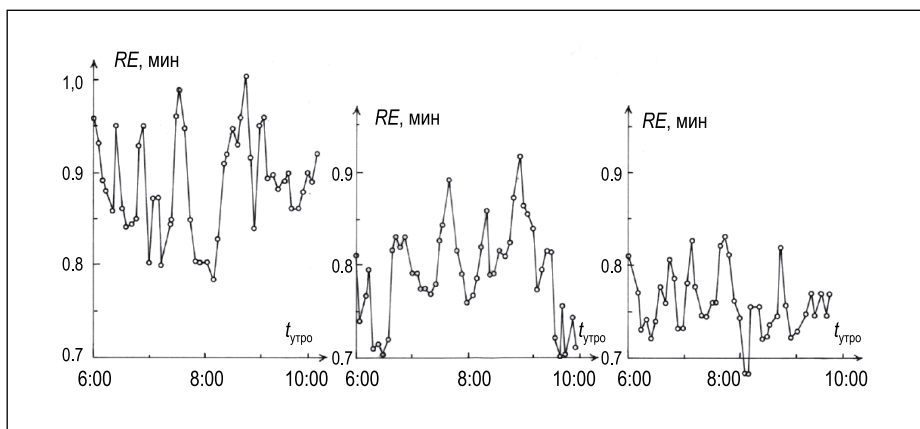


Рис. 2. Временная зависимость RE (интервал между испытаниями равен 5 мин) для проводившейся ранним утром серии испытаний. Влияние тренировок и опыта, накопленного перед заключительными измерениями реакции. Данные о RE опытного наблюдателя (см. текст статьи) получены в ходе его двухнедельной «адаптации к заданию». Использовался источник холодно-белого света

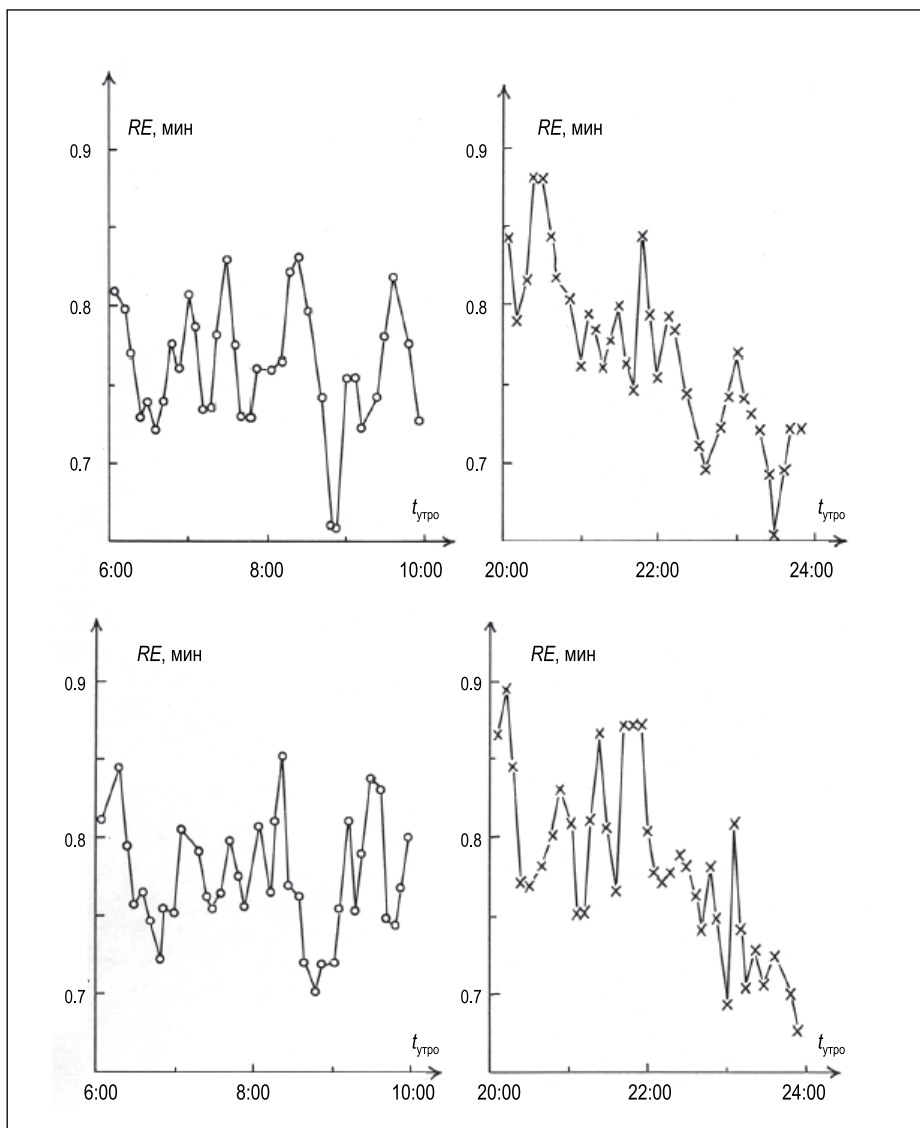


Рис. 3. Временная зависимость RE . Левый столбец: проводившаяся ранним утром серия испытаний, плоский ход несущей. Правый столбец: нисходящий ход несущей при проводившихся в начале ночи испытаниях, говорящий об улучшении работоспособности и демонстрирующий повышение внимательности. Вверху – лампа «bluish white», внизу – лампа «bluish relax»

ствующей утренней серии экспериментов, и её нисходящий ход несущей (уменьшение RE), указывающий на повышение работоспособности в процессе проводившейся в начале ночи серии экспериментов. Последний результат отражает известное повышение внимательности под воздействием синего света ([9] и приведённый там список литературы), которое может вызываться ростом секреции мелатонина.

- **Источники тёпло-белого света:** плоский ход несущей, соответствующей серии экспериментов в начале ночи, и её восходящий ход (увеличение RE), соответствующий утренней серии экспериментов. Если говорить о корреляции секреции гормонов, то последний результат может напомнить, по крайней мере, качественно и частично, фазовые отличия в характере суточной секреции кортизола и мелатонина [2, 3, 16], которые схематически показаны на рис. 1 слева.

3.3. Анализ изменения времени реакции в ходе 4-часовой серии экспериментов

Математический анализ полученных нами данных выполнялся путём «группового тестирования» и непараметрического «критерия серии», с тем чтобы оценить статистическую значимость характера хода несущей (скажем, плоской, восходящей или нисходящей). Однако в случае «тонкой структуры» представляется целесообразным локальное исследование «тонких» колебаний графиков. Для этого мы рассчитали значения разности s между реакцией RE'' в каждой из точек и реакцией в непосредственно предшествующей ей точке RE' : $s = RE'' - RE'$.

На рис. 5 приведены два примера полученного частотного распределения значений s . Эти результаты разбиты на блоки, расположенные по вертикали сверху вниз. Каждый из блоков соответствует указанному на рисунке диапазону изменения RE . Обратите внимание на то, что при переходе RE от меньших значений к большим распределение смещается в сторону отрицательных значений абсциссы. Это похоже на действие двух чередующихся антагонистических механизмов, обеспечивающих равновесие или компенсирующих друг друга. Вклад многокомпонентного «шума»

представлен посредством соответствующего моделирования [9: *Pelli and Farrell, 1999; Ogmen et al., 2003; Levy et al., 2005*²].

4. Обсуждение

Ряд данных, полученных в ходе описываемых экспериментов, подтверждает наличие эффекта повышения внимательности под воздействием синего света (в период между 20:00 и 24:00), отмеченного ранее в результате проводившихся по такой же методике исследований с участием трёх других наблюдателей [1]. Более того, в рамках описанных выше исследований мы сравнивали данные, полученные ранним утром и в начале ночи. И установили, что несущие (или ход) графиков зависимости реакции (*RE*) от времени в этих случаях отличаются друг от друга. Кроме того установлено, что во всех рассмотренных нами случаях действия ламп холодно-белого и тепло-белого света противоположны.

Мы понимаем, что прежде, чем предложить объяснение полученных нами результатов, необходимо провести дополнительные исследования. Сегодня нам приходится ограничиться качественными ссылками на известные временные зависимости экскреции мелатонина в течение 24-часового периода и на относительный фазовый сдвиг в случае кортизола (рис. 1).

Более того, мы используем термин «эффект повышения внимательности под воздействием синего света» применительно к использовавшемуся нами конкретному показателю реакции (*RE*), который является расширением показателя реакции *RT* (время реакции визуально-моторного механизма), официально считающейся зрительной реакцией второго порядка; этот термин является всеобъемлющим по своей природе и, тем самым, применим к комплексному показателю связанной со зрительной работоспособностью реакции. Однако не следует забывать, что мы имеем дело только с одной из нескольких сторон внимательности, представляющей собой многомерное сложное явление. Например [5], нельзя исключить ни упоминавшиеся в литературе много-

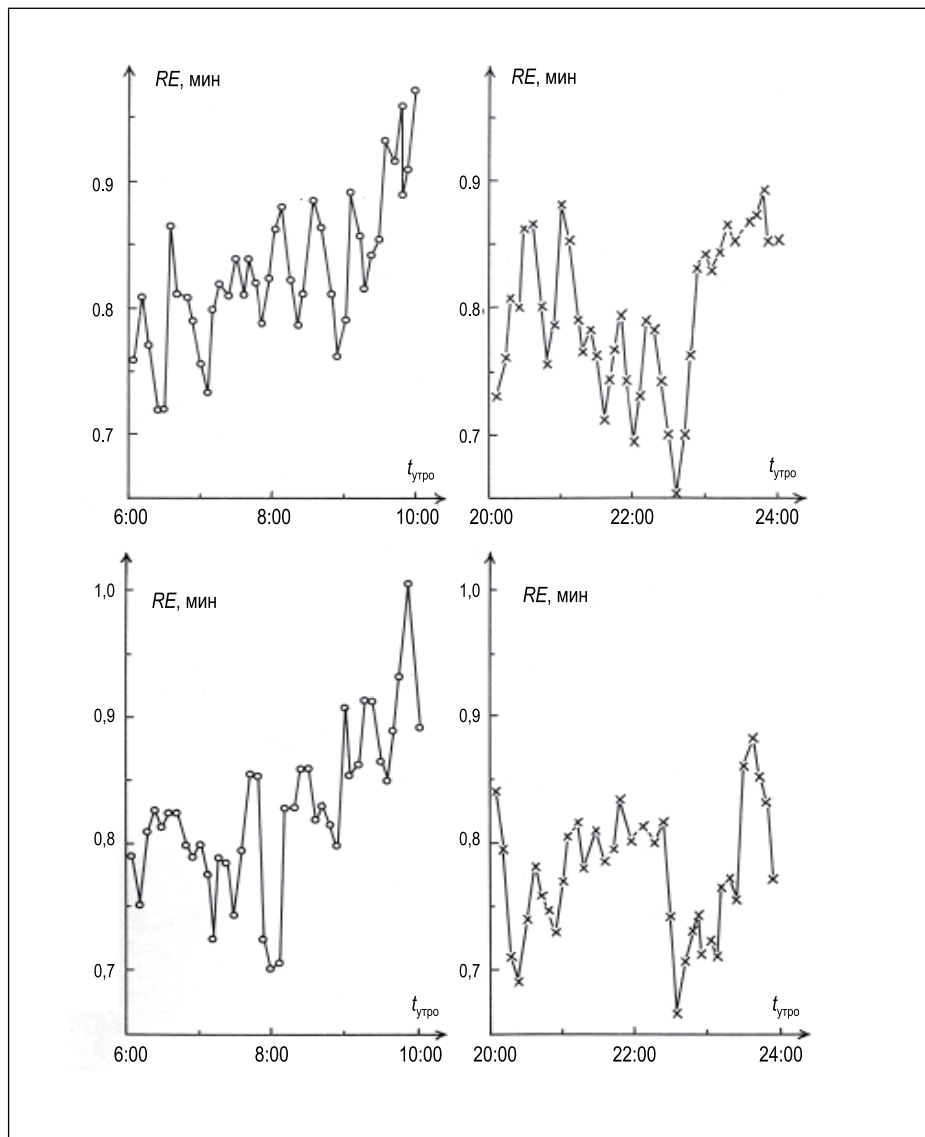


Рис. 4. То же, что на рис. 3, но с источниками тепло-белого света. Вверху: лампа тепло-белого дневного света, внизу: лампа «green yellowish». Обратите внимание на то, что здесь, в отличие от случая холодного белого света, во время утренней серии испытаний имеет место восходящий ход несущей. Во время приходящейся на начало ночи серии экспериментов наблюдается плоский ход несущей. Обратите также внимание на схожесть результатов, представленных на верхнем и нижнем графиках в правом столбце

численные особенности синего света, ни влияние коротковолнового излучения (вообще). В работе [16] было подтверждено своеобразное влияние, оказываемое на внимательность синим светом, который очень успешно подавляет секрецию мелатонина. Было также подтверждено [2], что внимание связано не только с настроением, но и с работоспособностью и отклонением от опасности. Утверждалось [9], что в ночное время синий свет играет роль стимулятора внимания. Отмечалось [11], что «*по ряду эндокринологических причин ..., связанных с экскрецией и контролем различных гормонов, кортизола и мелатонина, мы понимаем, почему естественные ритмы*

сна и бодрствования влияют на внимательность и энергичность в течение дня и на максимальный уровень заторможенности в ночное время.

Далее, мы считаем наших наблюдателей «жаворонками» [4], и в будущем исследования должны быть распространены на лиц с другой predisposition к утреннему и вечернему времени. Как бы то ни было, не следует забывать, что условия применимости этого термина к психофизическим экспериментам до сих пор не совсем понятны [10].

И наконец, в поисках возможных базовых механизмов мы постарались больше узнать о тонкой изменчивости графиков, подобных показанным

² Ссылки из приведённого в [9] списка литературы. – Прим. пер.

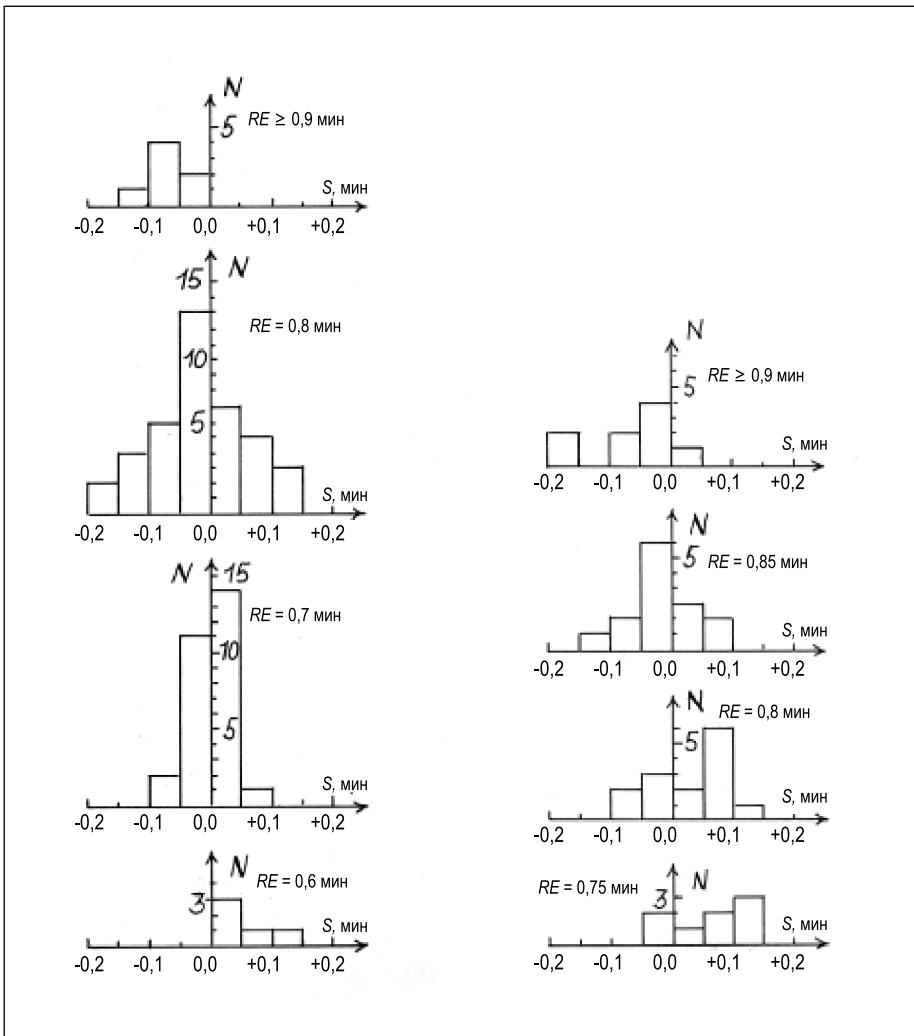


Рис. 5. Гистограммы частоты встречаемости разности s между двумя последовательными реакциями (значение RE минус предшествующее ему значение этой величины). Начало соответствующего диапазона изменения RE см. на рисунке. Обратите внимание на смещение гистограмм слева направо при уменьшении значений RE , соответствующих рассматриваемому временному диапазону. Слева: один наблюдатель, лампа «bluish white», проводившаяся в начале ночи серия испытаний. Справа: лампа тёплого света, ранняя утренняя серия испытаний, совмещение данных от двух наблюдателей

на рис. 3 и 4. Для этого мы рассчитали разность между двумя последовательными временами реакции $s = RE'' - RE'$, оказывающейся положительной, если за RE' следует большее время чтения RE'' , и отрицательной в противном случае. На рис. 5 приведены примеры блоков гистограмм частоты встречаемости значений s . Каждый из блоков соответствует заданному диапазону изменения значений RE , начальная точка которого указана в правой части рисунка. Большим значениям RE соответствуют при этом отрицательные значения s , тогда как меньшим – положительные.

В качестве гипотезы можно предположить, что для компенсации и завершённости требуются по меньшей мере два механизма. С одной сторо-

ны, значения RE должны изменяться в соответствии с экзогенными ритмами, главным образом с циклическим чередованием «светло – темно – светло – темно». С другой стороны, по разным причинам имеет место наличие шумов, на которые накладывается поддержание стабильности и равновесия. Для достижения этого механизма действует на тонких уровнях, оказывая необходимое воздействие на RE , даже если это происходит в случайные моменты времени. Из рис. 5 видно наличие вероятности того, что значениям RE , соответствующим заданному моменту времени, могут предшествовать или следовать большие или меньшие значения этой величины, на что указывают положительность или отрица-

тельность значения s . Итак, базовый импульс, управляющий протекающими в организме человека биологическими процессами и воздействующий на зрительную работоспособность, формируется под влиянием многочисленных факторов и взаимодействий, включая скрытую совокупность большого числа некоррелированных микровибраций, происходящих во всех клетках и органах зрительной системы. Эта идея подкрепляется осуществлённым [9] схематическим представлением «шума» в виде совокупности известных и неизвестных ограничений, факторов и событий, связанных с наблюдателем и окружающей средой и являющихся составной частью очень сложной проблемы.

Библиография соответствующего математического описания непрерывно расширяется и является одним из объектов поиска. С точки зрения хронологии, в работе *Perry and Farrel (1999)*³ была впервые предложена модель, рассматривающая связь между трудностью задачи и характеристиками стимулов. При этом чувствительность зрения считается зависящей от двух факторов и не зависящей от многих характеристик стимулов и задачи. Выделить зрительные процессы можно и более простым способом, чем с помощью одной лишь чувствительности. Более того [18], если нам известен уровень шума, то можно рассчитать идеальную работоспособность. В работе *Ogmen et al. (2003)*³ упоминалось, что реакция не определяется единственным каналом чувственного восприятия. Была предложена двухканальная модель, получившая название «*RECORD*», в которой учитывается взаимодействие быстрых и медленных процессов. Подобным же образом объясняется зависимость нарушения взаимосвязи стимулов от времени.

Наши данные говорят о наличии двух разных «стадий», для малых и больших времён реакции, соответственно и о существующем механизме коррекции, действующего между ними на тонком уровне и осуществляющего управление биологическими и физиологическими процессами и разнообразными шумами.

³ См. сноску 2. – Прим. пер.

5. Заключение

Установлено, что зависимости времени чтения *RE* от времени суток, соответствующие периоду между 20 и 24 ч, отличаются от зависимостей, соответствующих периоду между 6 и 10 ч, причём эти отличия диаметрально противоположны при освещении холодным и тёплым белым светом.

В частности, в ходе исследований, проводившихся поздним вечером или в начале ночи, когда ожидается увеличение секреции мелатонина, был обнаружен (и подтверждён) эффект повышения внимания в случае источников со сравнительно большой синей составляющей излучения. В остальном, полученные нами в случае тёплого белого света данные, а также данные, полученные в утренние часы в случае как тёплого, так и холодного белого света, объяснить сложно, не в последнюю очередь из-за наличия полученных результатов [19], которые следует применять к широкополосным источникам света: влияние длины волны на подавление секреции мелатонина уменьшается при наличии одновременного воздействия излучения с большими длинами волн. В рамках качественного рассмотрения, нам следует учесть фазовый сдвиг между циркадными ритмами мелатонина и кортизола (рис. 1), сочетающийся с «шумом», обусловленным целым рядом других воздействующих факторов. Мы также рассматриваем возможность того, что стабильность двух постоянно чередующихся основных фаз – дня и ночи, представляющих собой базовый импульс, управляющий протекающими в организме человека биологическими процессами, динамически проявляется на тонком уровне циркадности нашей суточной скорости чтения. Всё это согласуется с данными [5], полученными с учётом механизмов адаптации.

Что касается применения полученных результатов, то можно, например, утверждать, что использование синих ламп, устанавливаемых в некоторых медицинских учреждениях под кроватями пациентов, облегчает работу медицинских сестёр, но возбуждающее действие этих источников может мешать засыпающим пациентам. Конечно, это зависит от мощности источника света, от от-

ражательной способности покрытия пола и т. д. Насколько нам известно, нет никаких рекомендаций в отношении одновременно возбуждающих и не возбуждающих источников света. И наконец, обратите внимание на то, что наши данные, которые основаны на различиях между тёплым и холодным светом, нельзя сравнивать с приведёнными в литературе результатами [2, 3, 10, 15, 20], поскольку мы рассматривали только один фактор – спектральное распределение энергии излучения – при постоянном значении яркости (10 кд/м²). В то же время авторы, предлагающие объекты для оптимизации, рассматривают взаимодействие между уровнем освещения и спектральным распределением энергии излучения ламп, и даже динамические условия суточных изменений как интенсивности, так и спектрального состава света.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ronchi, L. On the environmental role of blue// Proc. AIC 2012, «Color & Environment», The Color Ass. of Taiwan, 22–25.09.2012, Taipei.
2. Van Bommel, W., van den Beld, G., van Ooyen, M. Industrial light and productivity// Light & Engineering. – 2003. – Vol. 11, No. 1. – P. 14–21.
3. Van den Beld, G. Light and well-being// Light and Engineering. – 2004. – Vol. 12, No. 4. – P. 11–15.
4. Bailey, S. L., Heitkemper, M. M. Circadian rhythmicity of cortical and body temperature: morningness.eveningness effector// Chronobiol. Intern. – 2001. – Vol. 18, No. 2. – P. 249–261.
5. Weale, R. A. Focus on Vision. London: Holder & Straughton, 1982, P. 57–92.
6. Ronchi, L. On the interacting visual and non visual effects// Fond. G. Ronchi, Vol.103, 2012.
7. Ronchi, L. On the variability of visual functionality across the day// Light & Engineering. – 2009. – Vol. 17, No. 4. – P. 25–33.
8. Boyce, P. R. Lemmings, light and health// Light & Engineering. – 2006. – Vol. 14, No. 2. – P. 24–31.
9. Figueiro, M. G., Rea, M. S. Sleep opportunity and periodic light exposure of biomarkers performance// Lighting Res. & Technol. – 2011. – Vol. 432. – P. 349–369.

10. Veitch, J. Lighting and Health: issues for consideration// Light & Engineering. – 2005. – Vol. 13, No. 4. – P. 6–13.

11. Van Bommel, W. Lighting tomorrow: what's hot// Light & Engineering. – 2010. – Vol. 18, No. 2. – P. 5–9.

12. Fuller, S., Carrasco, M. Exogenous attention and color perception: performance and appearance saturation// Vision Res. – 2006. – Vol. 46. – P. 4032–4047.

13. Doshier, B. A., Lu, Z. L. Levels and mechanisms of perceptual learning: learning 1 st and 2 nd order objects// Vision Res. – 2006. – Vol. 46. – P. 1996.

14. Berns, R. S., Alman, D. H., Reniff, L., Bolonon-Rosen, G. D. Visual determination of suprathreshold color difference tolerance using Probit Analysis// Color Res. & Appl. – 1991. – Vol. 16. – P. 297–316.

15. Ronchi, L. Measuring Instrument for second order visual responses: a challenge for Lighting Engineering// Light & Engineering. – 2008. – Vol. 16, No. 2. – P. 38–45.

16. Van Bommel, W. Incandescent replacement lamps and health// Light and Engineering. – 2011. – Vol. 19, No. 1. – P. 8–14.

17. Brainard, G. C., Provencio, I. Photoreception for the neurobehavioral effects of light in humans// Light & Engineering. – 2008. – Vol. 16, No. 1. – P. 5–18.

18. Levi, D. M., Klein, A., Chen, J. What is the signal in noise?// Vision Res. – 2005. – Vol. 45. – P. 1835–1846.

19. Figueiro, M. G., Bullogh, J. D., Parsons, J. D., Rea, M. R. Preliminary evidence of spectral opponency in the suppression of melatonin in humans// Neuro Report. – 2004. – Vol. 15. – P. 313–316.

20. Van den Beld, G. Light and health// Light & Engineering. – 2003. – Vol. 11, No. 1. – P. 5–13.



Люция Р. Рончи
(Lucia R. Ronchi),
Ph.D., проф.,
Фонд «Giorgio
Ronchi Foundation»,
Флоренция, Италия

Мощные белые светодиоды и модули со световым потоком до 1500 лм

А.Л. ГОФШТЕЙН-ГАРДТ, Л.М. КОГАН¹, И.Т. РАССОХИН, Н.П. СОЩИН, А.Н. ТУРКИН

ООО «НПК ОЭП «ОПТЭЛ», ФГБОУ ВПО «МГУ им. М.В. Ломоносова», Москва; ООО «НПК «Люминофор», Фрязино, Московская обл.

Аннотация

Кратко сообщается о достижениях авторов в разработке сверхмощных люминофорных белых светодиодов (световой поток до 900 лм) и светодиодных модулей (световой поток до 1500 лм).

Ключевые слова: светодиод, люминофор, кристалл, излучение, световой поток, сила света, световая отдача, угол излучения, потребляемая мощность.

В настоящее время светодиодные устройства для наружного освещения содержат сотни 1-ваттных светодиодов (СД) со световым потоком $\Phi_v = 90\text{--}120$ лм и световой отдачей $\eta_v = 80\text{--}110$ лм/Вт.

Для более эффективного решения ряда задач наружного освещения целесообразно применять более мощные белые СД и модули (СДМ) с высокими значениями Φ_v и η_v .

Для создания собственных аналогов таких СД и СДМ² нами использовались синие кристаллы (из гетероструктуры *InGaAlN*) размером $1,52 \times 1,52$ мм производства фирмы *SemiLEDs*. Поток излучения кристаллов составлял 750–

800 мВт при токе 700 мА (данные поставщика), а доминантная длина волны излучения – 450–460 нм.

СД выполнены на печатной плате с *Al*-основой (рис. 1). При этом СД типа У-133Бл-2 содержит 3 кристалла, а СД типа У-131Бл – 4 кристалла, соединённые последовательно. Светопреобразующий узел СД содержит керамический отражатель, силикон с показателем преломления $n = 1,53\text{--}1,54$ и удалённый от кристалла люминофор (по изобретению [1]).

СДМ, типа МСО-18Бл-1, также выполнен на печатной плате с *Al*-основой (рис. 1). Используются 7 последовательно соединённых кристаллов. Вокруг каждого кристалла выполнен светопреобразующий узел [1]. Габариты СДМ – $30 \times 30 \times 5$ мм.

Люминофор (ЛФ) во всех случаях выполнен на основе алюмо-иттриевого граната. Повышена химическая чистота используемых продуктов, уменьшено содержание гадолиния на 5–7 моль % для повышения термостойкости ЛФ. Для сохранения спектрального максимума излучения в диапазоне 550–565 нм дополнительно введены ионы фтора и азота. Расширен также широкий спектр возбуждения ЛФ, что привело к росту η_v СД на 5–7%. Размер зёрен ЛФ – 8–12 мкм.

Φ_v измерялся с помощью сферического интегратора с диаметром сферы 30 см и фотометрической головкой производства ФГУП «ВНИИОФИ» и образцового СД (калибровка ФГУП «ВНИИОФИ»).

Достигнутые параметры СД и СДМ

Все разработанные нами СД и СДМ имеют коррелированную цветовую температуру 4000–5000 К.

Как видно из рис. 2–4 и таблицы, при прямом токе $I_f = 700$ мА:

- СД типа У-133Бл-2 имеет Φ_v до 700 лм и $\eta_v \approx 108$ лм/Вт, прямое напряжение $U_f \leq 9,5$ В и потребляемую мощность $P_d \leq 6,5$ Вт. Сила света $I_v = 190\text{--}200$ кд при угле излучения $2\theta_{0,5} = 120^\circ$.

- СД типа У-131Бл имеет Φ_v до 900 лм и $\eta_v \approx 105$ лм/Вт, $U_f \leq 12,5$ В и $P_d \leq 8,5$ Вт. $I_v = 240\text{--}260$ кд при $2\theta_{0,5} = 120^\circ$.

- СДМ типа МСО-18 Бл-1 имеет $\Phi_v \approx 1500$ лм и $\eta_v \approx 104$ лм/Вт, прямое напряжение $U_f \leq 21,5$ В и $P_d \approx 15$ Вт. $I_v = 400$ кд при $2\theta_{0,5} = 120^\circ$.

Следует отметить низкие U_f , получаемые при использовании кристаллов размером $1,52 \times 1,52$ мм, что способствует повышению η_v .

СД и СДМ имеют пиковую длину волны излучения ЛФ в диапазоне 555–560 нм и полуширину полосы излучения 135–145 нм, координаты цветности $x = 0,37$ и $y = 0,41\text{--}0,42$ и общий индекс цветопередачи $R_a = 70\text{--}75$. (Спектральные измерения выполнены покойным проф. Э.М. Гутцайтом.)

¹ E-mail: levkogan@mail.ru

² Примеры источников света такого рода (серии): «*Solieriq S 13*» *Osram OS* ($\Phi_v \approx 1500$ лм), «*CXA1520*» *Cree* (2000 лм), «*OCM-x016R01A*» «Оптоган» (1600 лм) и др. – Прим. ред.

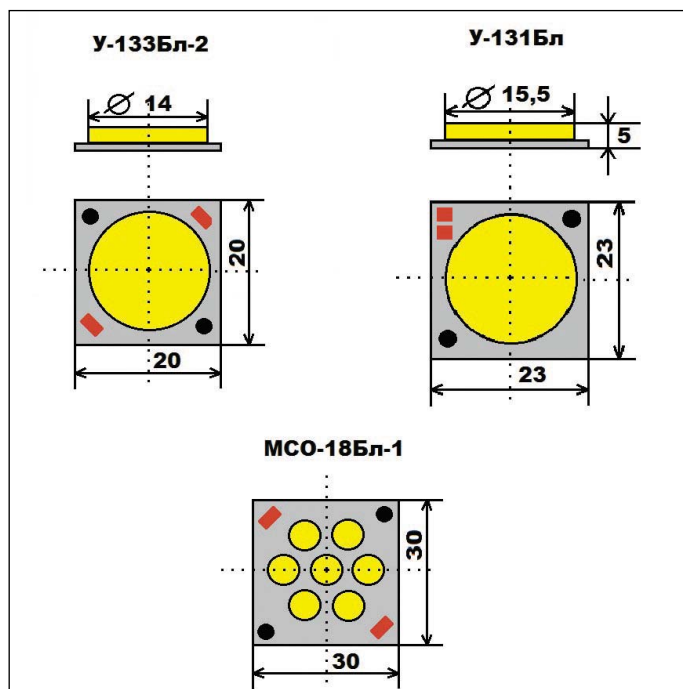


Рис. 1. Конструкции светодиодов (СД) и светодиодного модуля (СДМ)

Эксплуатационные параметры СД и СДМ, разработанных авторами [2]

Тип СД или СДМ	Электрические параметры			Φ_v , лм			I_v , кд, типичн. знач.	η_v , лм/Вт
	I_f , мА	U_f , В, не более	P_d , Вт	не менее	типичн. знач.	макс.		
У-133Бл-2	700	9,5	6,5	600	670	700	195,0	108
У-131Бл		12,5	8,5	800	850	900	210,0	105
МСО-18Бл-1		21,5	15,0	1450	1500	1550	400,0	104

Примечание: угол излучения $2\theta_{0,5} = 120^\circ$.

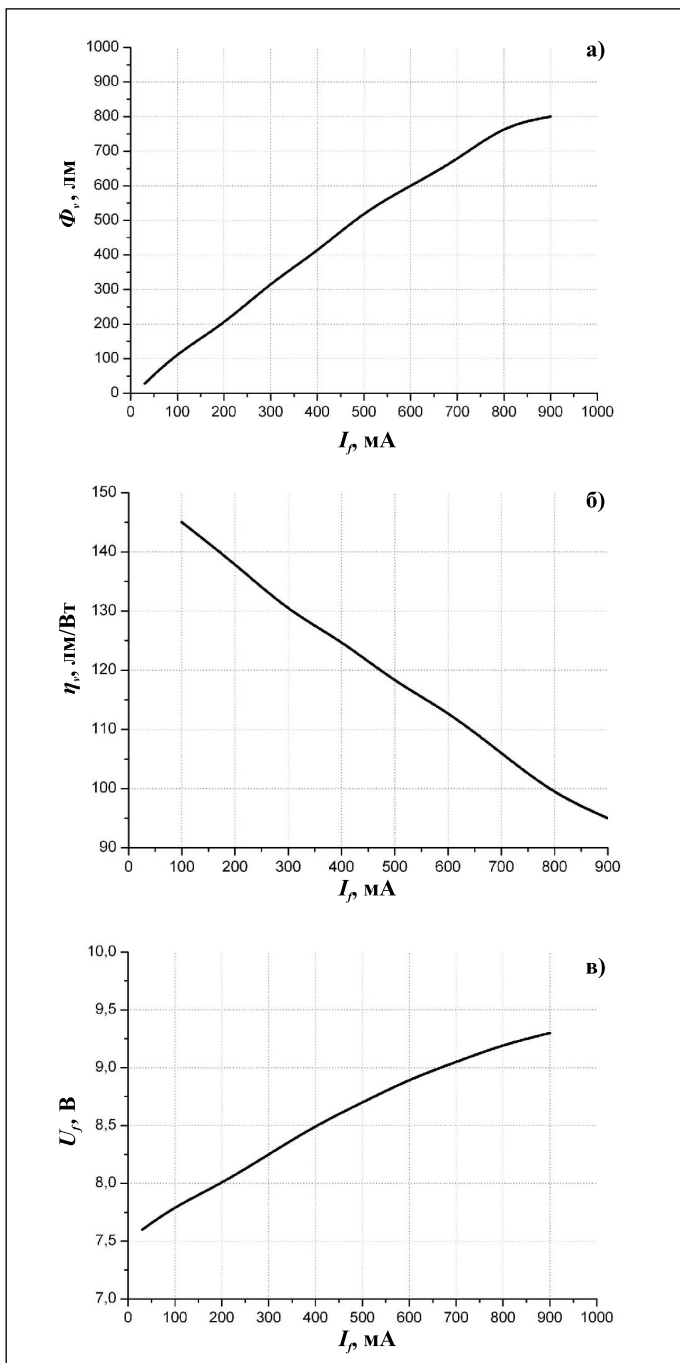


Рис. 2. Зависимости светового потока Φ_v (а), световой отдачи η_v (б) и прямого напряжения U_f (в) от прямого тока I_f СД типа У-133Бл-2

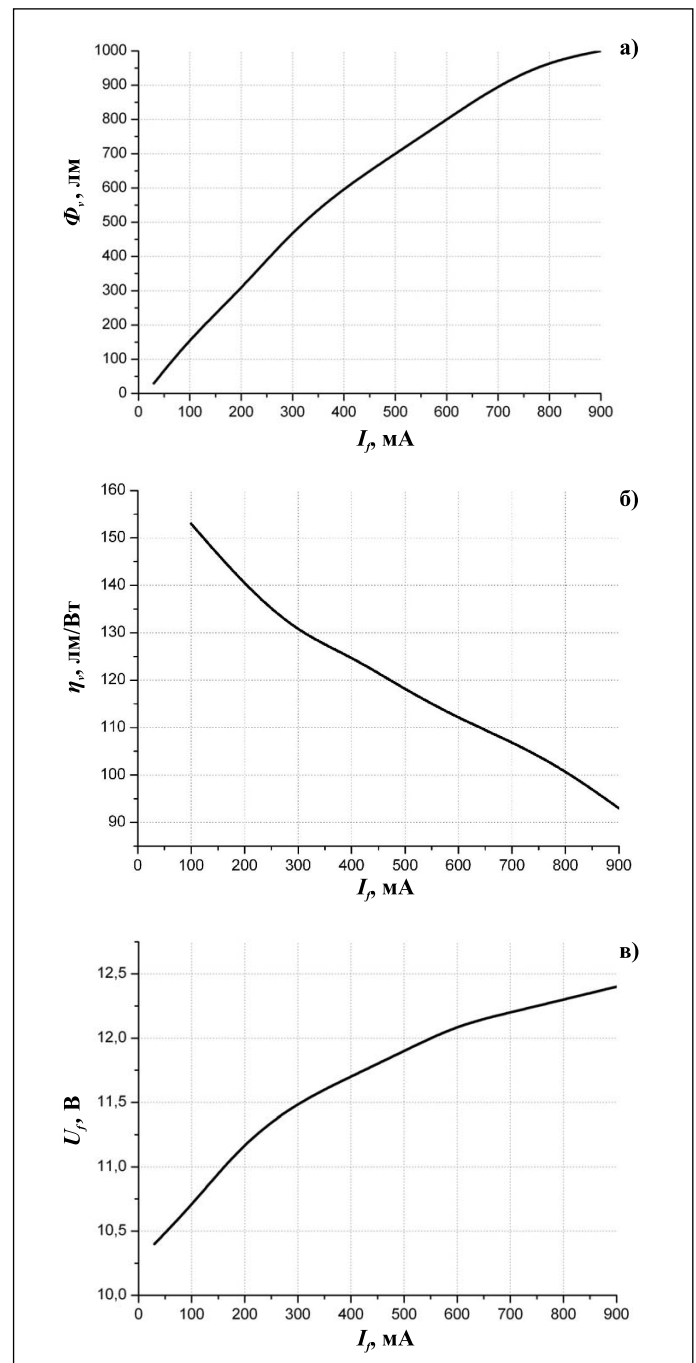


Рис. 3. Зависимости светового потока Φ_v (а), световой отдачи η_v (б) и прямого напряжения U_f (в) от прямого тока I_f СД типа У-131Бл

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гальчина Н.А., Коган Л.М. Конструкция светодиода с люминофором // Патент России № 2416841. 2011. Бюл. № 11.
2. Гофштейн-Гардт А.Л., Коган Л.М., Рассохин И.Т., Социн Н.П. Мощные светодиоды белого свечения со световым потоком до 900 лм: Тез. докл. 9-й Всерос. конф. «Нитриды галлия, индия и алюминия, структуры и приборы», 13–15.06.2013. – М.: Изд. МГУ. – С. 170–171.

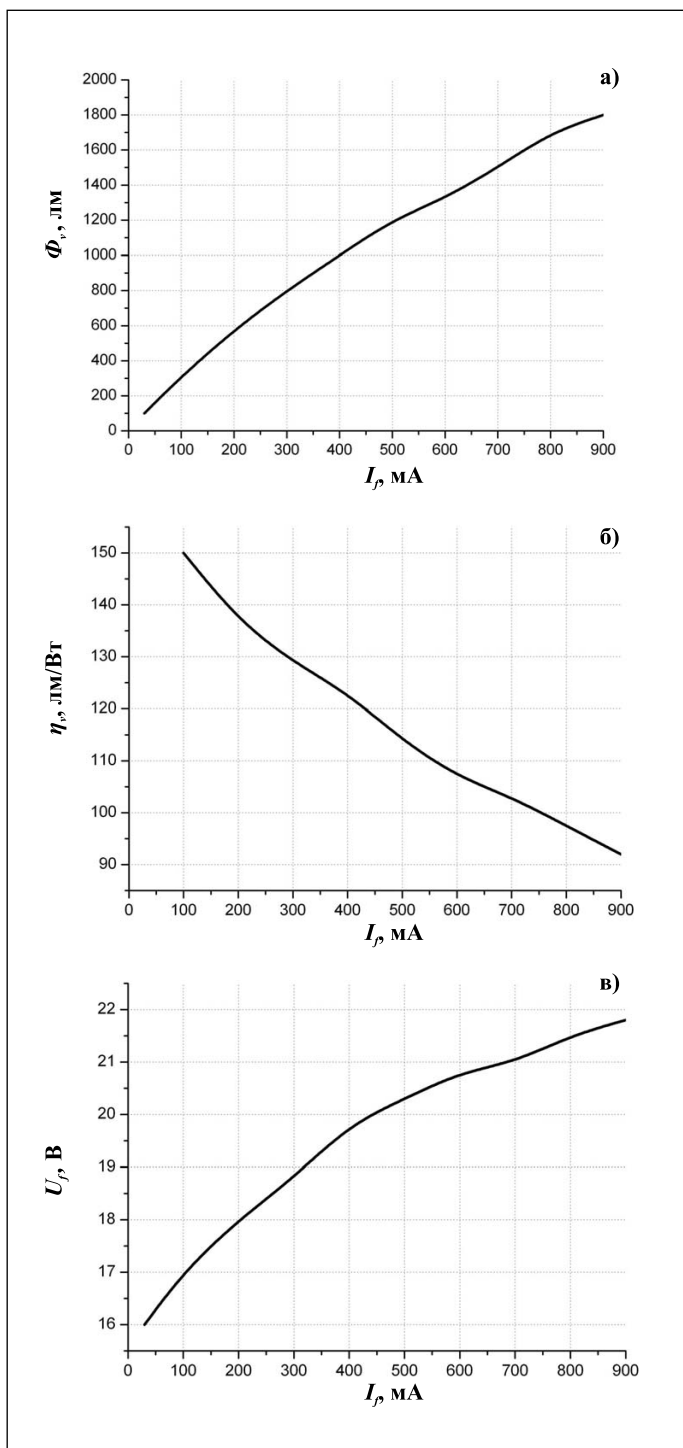


Рис. 4. Зависимости светового потока Φ_v (а), световой отдачи η_v (б) и прямого напряжения U_f (в) от прямого тока I_f СДМ типа МСО-18Бл-1

СД типа У-133Бл-2 при $P_d = 6,5$ Вт по уровню Φ_v примерно соответствует лампе накаливания (ЛН) мощностью 60 Вт. СД типа У-131Бл при $P_d = 8,5$ Вт по уровню Φ_v соответствует ЛН мощностью 75 Вт. СДМ типа МСО-18Бл-1 при $P_d = 15$ Вт превосходит ЛН мощностью 100 Вт.

Использование представленных СД и СДМ вместе с вторичной отражательной и линзовой оптикой создаёт возможности для получения высоких уровней направленного света и высокой освещённости.



Гофштейн-Гардт Алексей Леонидович, инженер. Окончил в 1965 г. МИЭМ. Главный технолог ООО «НПЦ ОЭП «ОПТЭЛ»



Коган Лев Моисеевич, доктор техн. наук. Окончил в 1956 г. МЭИ. Научный руководитель ООО «НПЦ ОЭП «ОПТЭЛ». Действительный член Международной академии информатики



Рассохин Игорь Тимофеевич, кандидат техн. наук. Окончил в 1956 г. МЭИ. Генеральный директор ООО «НПЦ ОЭП «ОПТЭЛ»



Социн Наум Петрович, кандидат хим. наук. Окончил физико-химический факультет МХТИ им. Д.И. Менделеева. Зав. лабораторией ООО «НПК «Люминофор»



Туркин Андрей Николаевич, кандидат физ.-мат. наук. Окончил в 1995 г. Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова. Старший преподаватель кафедры полупроводников Физического факультета ФГБОУ ВПО «МГУ им. М.В. Ломоносова»

О применении светильников с люминесцентными лампами и электронными ПРА

Известны следующие преимущества электронных ПРА (ЭПРА), устанавливаемых в светильниках с люминесцентными лампами (ЛЛ) взамен электромагнитных ПРА (ЭМПРА) [1]: экономия электроэнергии на 20–30% и соответствующее снижение расходов на эксплуатацию; увеличение световой отдачи ЛЛ; коэффициент пульсации светового потока не превышает 5%; отсутствие мигания при включении; повышенный примерно в 1,5 раза срок службы ЛЛ с подогревными электродами; стабилизация тока ЛЛ при колебаниях напряжения сети; высокий коэффициент мощности: 0,96–0,99; пониженные потери мощности светильников; простота применения в системах автоматизированного управления освещением; практическая бесшумность.

Ниже приводятся выдержки из нормативных документов, «обязывающие» проектировщиков применять ЭПРА в светильниках с ЛЛ.

– В ГОСТ [2] указано следующее:

«Светильники общего освещения производственных и общественных зданий с разрядными лампами, предназначенные для освещения помещений, оборудованных персональными электронно-вычислительными машинами в учреждениях начального и среднего образования и отдельных помещений медицинских учреждений, а также для помещений, в которых существует опасность стробоскопического эффекта, следует комплектовать электронными пускорегулирующими аппаратами» (п. 6.1.14).

«Светильники местного и комбинированного¹ освещения с разрядными лампами должны быть укомплектованы электронными пускорегулирующими аппаратами (ЭПРА)» (п. 6.2.8).

– В ГОСТ [3] отмечается, что «Люминесцентные лампы, используемые в светильниках аварийного освеще-

ния, должны зажигаться в этом режиме без помощи стартеров тлеющего разряда, указанных в МЭК 60155. При аварийном освещении не должны применяться лампы со встроенным стартером» (п. 22.6.1). Из этого следует, что светильники с ЛЛ, устанавливаемые в сети аварийного освещения, должны применяться с ЭПРА.

– В СанПиН [4] отмечено следующее: «Допускается использование многоламповых светильников с электромагнитными пускорегулирующими аппаратами, состоящими из равного числа опережающих и отстающих ветвей» (п. 6.11).

Отметим, что светильники с ЛЛ и такой схемой включения не выпускаются, и, следовательно, в офисах и других помещениях, в которых устанавливаются персональные компьютеры, необходимо применять светильники с ЛЛ и ЭПРА или светильники со светодиодами, коэффициент пульсации светового потока которых, как правило, не превышает 5%.

– В Своде Правил [5] указано, что «Коэффициент пульсации не ограничивается для помещений с периодическим пребыванием людей при отсутствии в них условий для возникновения стробоскопического эффекта. В помещениях, где возможно возникновение стробоскопического эффекта, коэффициент пульсации освещенности должен быть менее 10% за счет применения источников света со специальными устройствами питания (светодиоды постоянного тока, люминесцентные лампы с электронными ПРА), включения соседних разрядных источников света в три фазы питающего напряжения» (п. 7.17).

Также отметим следующее:

– В указанных выше отечественных нормативных документах, кроме [2, 3], отсутствуют конкретные требования по широкому использованию в зданиях светильников ЛЛ и ЭПРА и систем автоматического управления освещением, обеспечивающих реальную экономию электроэнергии. В основном документе (СНиП) [5] эти требования фактически отсутствуют, что недопустимо.

– В большинстве европейских стран в светильниках с ЛЛ, как правило, устанавливаются ЭПРА.

– В соответствии с каталогами изготовителей в светильниках с ЛЛ T8 (колба диаметром 26 мм) могут устанавливаться как ЭПРА, так и ЭМПРА, а в светильниках с ЛЛ T5 (16 мм) – только ЭПРА.

– В автоматизированных системах управления освещением, которые необходимо внедрять для экономии электроэнергии, должны применяться светильники с ЛЛ и специальными ЭПРА, при этом обеспечивается экономия электроэнергии до 75%.

– Необходимо исключить применение светильников с ЛЛ и низкого качества ЭПРА, с «холодным» зажиганием ламп.

– Целесообразно ориентироваться на проверенных изготовителей, обеспечивающих необходимое качество светильников с ЛЛ и ЭПРА.

– В проектных спецификациях необходимо указывать применение светильников с ЛЛ и ЭПРА с «горячим» зажиганием.

– Применение в проектах зданий светильников с ЛЛ и ЭПРА необходимо указывать в задании на проектирование.

И в заключение следует сказать, что необходимо произвести коррекцию отечественных норм, учитывающую европейский опыт и обеспечивающую (с указанием конкретных типов зданий и помещений) реальную экономию электроэнергии в проектируемых и действующих осветительных установках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Варфоломеев Л.П. Элементарная светотехника». – М.: Знак, 2008. – 220 с.
2. ГОСТ Р 54350–2011 «Приборы осветительные. Светотехнические требования и методы испытаний».
3. ГОСТ Р МЭК 60598–2–22–99 «Светильники. Часть 22. Частные требования. Светильники для аварийного освещения».
4. СанПиН 2.2.2/2.4.13340–03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».
5. Свод Правил СП 52.13330 «Естественное и искусственное освещение» (Актуализированная редакция СНиП 23–05–95*).

**Р.И. Пашковский, корреспондент
журнала «Светотехника»
в Санкт-Петербурге**

¹ Светильник комбинированного освещения – это светильник, выполняющий функции как общего, так и местного освещения или одновременно обе функции (ГОСТ 16703–79 «Приборы и комплексы световые. Термины и определения»).

Становление российской светотехники в области нормирования естественного освещения в конце XIX – начале XX вв.

Е.Г. ЛОБАТОВКИНА, Ю.Б. ПОПОВСКИЙ¹

ФГБОУ ВПО «МГСУ» НИУ и «Московский архитектурный институт (ГА)», ООО «ИНСОЛЯЦИЯ», Москва

Аннотация

Статья посвящена вопросам становления и развития российской светотехники в области нормирования естественного освещения в период с конца XIX века до 1960-х гг. Анализируются основные фундаментальные события в развитии светотехники. Рассматривается влияние российских и зарубежных гигиенистов, инженеров, архитекторов и специалистов смежных областей на формирование и преобразование нормативной базы естественного освещения в России.

Ключевые слова: естественное освещение, история светотехники, коэффициент естественной освещённости, российская светотехника.

Становление и развитие отечественной светотехники всегда и во многом определялось российской светотехнической общественностью – активно и свободно мыслящими представителями науки, техники и производства. Без них – инженеров, архитекторов, учёных, преподавателей вузов и просто неравнодушных, заинтересованных людей – ничего бы не случилось. В этой статье мы попытаемся проследить заложение фундаментальных основ светотехнической мысли в части нормирования естественного освещения.

Начнём с конца XIX века, когда в законодательных актах появились первые элементарные геометрические требования к строящимся зданиям и обозначилась тема рационального проектирования светопропускающих отверстий. Так, в «Своде законов Российской империи» [1, ст. 358 (принята 06.11.1844)] (рис. 1) говорится: «... В С.-Петербурге относительно высоких зданий и построек этажей на существующих зданиях наблюдаются следующие правила: 1) Высота

возводимых вновь частных домов, во сколько бы этажей оные ни были, не должна вообще превышать ширину улиц и переулков где они строятся, измеряя сию высоту от тротуара до начала крыши.

На площадях же и на открытых местах, а равно и на таких улицах, которую имеют в ширину более одиннадцати сажень, не допускать постройки жилых частных зданий выше сей меры, т. е. одиннадцати сажень».

А вот из того же документа рекомендации по проектированию богоугодных заведений, а именно больниц. Рекомендации, которые, по сути, можно относить к гигиеническим [1, Приложение 276 «Наставления для строения богоугодных заведений Приказов Общественного Презрения»]:

«14. Больничные палаты преимущественно располагать на поддень, а особливо в Северных губерниях».

«22. Кровати в больницах ставиться сколько можно располагать

так, чтобы больные не лежали против света».

«48. Жительство служащих и сиделок, полагая их на каждые десять или пятнадцать больных по одному, определять можно в подвалах».

Другой документ тех времён [2] гласит:

«Размеры дворов

§ 7. Во всяком отдельном участке должен быть по крайней мере один двор, пространством не менее 30 кв. саж, причем наименьшая ширина его не должна быть менее 3 саж, остальные же дворы могут быть и менее 30 кв саж, но должны сообщаться проездами, шириною не менее 4 1/2 арш с улицею или другими дворами.

Кроме обыкновенных дворов дозволяется устраивать исключительно для освещения лестниц, коридоров, отхожих мест, кладовых, чуланов и т. п. помещений световые дворики.

Наименьший размер световых дворики, какой бы формы они проектированы ни были, должен быть таков, чтобы в площади его можно было вписать квадрат в сажень.

Со световых дворики должны быть устроены открытые проходы на другие дворы, для возможности очистки могущих попасть на них нечистот, грязи, снега и т. п.

Высота надворных строений

§ 8. Высота надворных строений не должна превышать 11 саж, измеряя всю высоту от поверхности двора до начала крыши, кроме того, если двор имеет форму правильного прямоугольника, она не должна превышать более как в 1,5 раза линейной меры расстояния от наружной стены этого строения до ближайшего противоположного строения или соседней межи, если же двор имеет неправильную форму, то для определения предельной высоты надворного строения берется 1,5 средней ширины всего двора, впрочем, если домовладелец пожелает возвести надворные строения различной высоты для определения предельной высоты каждого из этих строений берется не вышеупомянутые 1,5 средние ширины всего двора, а только той части, против которой предполагается возвести строение.

Строения, выходящие более чем на один двор, относительно высоты, подчиняются размеру наибольшего из этих дворов.



Рис. 1

¹ E-mail: popovski@yandex.ru

О жилых подвалах

§ 14. Устройство жилых помещений в подвальных этажах допускается с соблюдением следующих условий:

в) помещения эти должны иметь достаточное освещение окнами и возможность естественного проветривания».

А в петербургских Изв. Гор. Думы №№ 19 и 31 за 1890 г. находим упоминание об естественном освещении в связи с безопасностью:

«О мерах предосторожности против пожаров, в деревянных строениях

§ 5. Лестницы должны быть светлыми, с окнами, выходящими на улицу, или на двор и крышу».

При этом уже в те годы начинает формироваться тенденция более пристального внимания общественности к искусственному освещению, нежели к естественному. Так общеизвестными становятся заслуги выдающихся русских учёных и изобретателей XIX века В.В. Петрова, П.Н. Яблочкова, А.Н. Лодыгина – основоположников наших знаний и опыта в области электрических источников света, и в тени их отчасти теряются работы по развитию науки об естественном освещении зданий и помещений, о психофизиологических основах видения и нормах. В частности, вместе со многими другими учёными-основоположниками учения об естественном освещении оказалось не заслуженно забытым имя Николая Алексеевича Рынина (рис. 2). В 1908 г. он опубликовал, по сути, первое в России учебное пособие для проектировщиков естественного освещения [3]. В нём приведён анализ существовавших тогда рекомендаций по нормированию и проектированию от зарубежных учёных и добавлены рекомендации автора. Фактически с этого уникального пособия в России и началась разработка первых принципов проектирования и нормирования естественного освещения различных помещений.

В связи с этим коснёмся трудов наших гигиенистов второй половины XIX в., а именно вклада профессора-гигиениста Московского университета Фёдора Фёдоровича Эрисмана (настоящее имя – Фридрих Гульдрейх) (рис. 3). В его курсе лекций 1887 г. содержится ряд конкретных требований к постройке домов для достижения их хорошего естественного освещения.

Эти требования вкратце таковы:

- «Страна света, к которой обращено здание, должна доставлять достаточное количество света».

- «Доступу дневного света не должна мешать чрезмерная близость других построек».

- «Внутреннее устройство помещений должно быть таково, чтобы проникший туда свет распределялся целесообразно и не пропадал без пользы».

- «Путь проникновения света в комнаты, т. е. окна, должны быть устроены в достаточном количестве и иметь надлежащие размеры».

Уже в конце XIX века гигиенисты серьёзно занимались естественным освещением и старались влиять на проектирование зданий. Также легко заметить, что именно эти требования, опубликованные 126 лет назад, стоят у истоков современных знаний об инсоляции и естественном освещении зданий [4]. Более того, во многих современных руководствах не только по гигиене, но даже по светотехнике мы зачастую находим менее грамотные и более узкие трактовки вопросов естественного освещения.

Появление электрических источников света вызвало озабоченность гигиеной зрения у современников Ф.Ф. Эрисмана. Так, Михаил Иванович Рейх, неприменный член «Военно-медицинского ученого комитета», также как и Эрисман [5], начинает устраивать и пропагандировать исключительно отражённое искусственное освещение, говоря, что «все старания современной техники должны клониться и клонятся к тому, чтобы сделать искусственный свет по возможности таким же рассеянным, как и дневной», а офтальмолог, доктор медицинских наук, профессор Рафаил Анатольевич Кац в те-

чение всей своей деятельности ратовал за здоровье глаз и «здоровое освещение», неоднократно выступая с докладами и публикациями (например: «Классное освещение», на Всероссийской гигиенической выставке, 1893 г.; «О наименьшем освещении для занятий», в Обществе охранения народного здоровья, 1896 г.).

Таким образом, светотехнические вопросы занимали заметное место в исследованиях наших первых гигиенистов. Кроме того, пищу для серьёзных размышлений давали параллельные разработки зарубежных учёных. Так, в вопросе установления норм освещённости исключительным авторитетом среди всех гигиенистов того времени стал доктор медицины и философии, профессор Бреславльского университета Герман Кон, а Л. Вебер, производя в 1907 г. измерения освещённости в учебном заведении в г. Киле, впервые указал на необходимость одновременно с измерениями освещённости на рабочем месте измерять яркость небосвода. При этом Л. Вебер предложил использовать отношение освещённости в интересующей точке внутри помещения $E_{вн}$ к освещённости в точке, находящейся под открытым небом на совершенно открытом месте, к которому имеют доступ лучи со всего небосвода, $E_{н}$. Впоследствии, к 1928 г., $E_{н}$ условно стали называть «идеальной освещённостью», а отношение $E_{вн}/E_{н}$ – коэффициентом дневного освещения (К.Д.О.), обычно выражавшимся в процентах. Однако ввиду постоянно меняющихся К.Д.О. и $E_{н}$ в нормировании к тому времени стала использоваться другая величина – минимально допустимая освещённость [5].

В результате стремительного развития науки тема освещения всё больше и больше завоевывала внимание отечественных учёных мужей. И вот



Рис. 2



Рис. 3

Таблица 1

Наименование работ	Нормы искусственного освещения, лк	Нормы по К.Д.О., %
1. Производственные процессы, требующие различения мельчайших деталей	108–215	11–22
2. Производственные процессы, требующие различения средних деталей	54–108	6–11
3. Производственные процессы, требующие различения крупных деталей	22–54	2–6
4. Проходы, выходы	11–22	1–2

Таблица 2

Название работ	Нормы по К.Д.О., %	
	по Буффу	по Хауэру
1. Производственные процессы, требующие различения мельчайших деталей	18	25
2. Производственные процессы, требующие различения средних деталей	6–12	8–12
3. Производственные процессы, требующие различения крупных деталей	3,6	5–8
4. Проходы, выходы	1,2	–

в 1908 г. состоялся Первый Всероссийский съезд по вопросам освещения. Его подготовила и провела группа светотехников из состава Русского технического общества. Дальше были войны и революции, но уже на первом после них электротехническом съезде, прошедшем 1–9 октября 1921 г. (VIII Всероссийский электротехнический съезд), наряду с прочим, было признано необходимым организовать особый институт, объединяющий деятельность всех лиц и учреждений, работающих над вопросами осветительной техники. Во исполнение этого Центральный электротехнический совет организовал в Ленинграде 29 апреля 1922 г. Комиссию по осветительной технике, которая собрала вокруг себя почти всех деятелей, интересующихся вопросами освещения.

Здесь необходимо отметить, что в начале XX века и Германия, и другие страны в своих законодательствах ограничивались лишь указанием на то, что освещение должно быть «достаточным», и только в начале 1920-х гг. страна за страной начали выработать свои нормы и кодексы. Лишь после Международного конгресса по освещению в Париже 1921 г. начались работы по созданию *Международного кодекса освещения* [6].

В СССР в 1927 г. состоялся Центральный электротехнический съезд (ЦЭС). На нём были одобрены так называемые «русские» нормы освещения, касавшиеся только искусственного освещения и совершенно не касавшиеся естественного. Более того, ни за рубежом, ни в СССР на тот момент не было норм по естественному освещению помещений, а были только по искусственному. На начало указанного года рекомендации по проектированию естественного освещения промышленных зданий базировались только на примитивном расчёте отношения площади световых отверстий к площади пола или на соблюдении требования, чтобы глубина помещения не превышала его удвоенной высоты. Такие рекомендации не учитывали ни формы, ни размеров, ни взаимного расположения окон. Не учитывало их и в целом прогрессивное для того времени предложение соотносить площадь окна с объёмом (!) помещения, принимая «1 м² светопроёмов на 3 м³ помещения» [6].

Вскоре при Московском отделении ЦЭС образовалась Комиссия по осветительной технике, которая со временем превратилась в Московское осветительное общество. По инициативе этой комиссии в Ленинграде возникло Осветительное общество при Русском

техническом обществе. При московской Комиссии по осветительной технике заработали 9 подкомиссий, в том числе подкомиссия по естественному и совмещённому освещению. Но, несмотря на впечатляющую организационную активность Комиссии, в части проектирования и нормирования естественного освещения её деятельность первое время никак не проявлялась.

Ситуация изменилась, когда Евгения Сергеевна Балакшина, один из основателей Уральского общества современных архитекторов (1928 г.), предложила перейти от норм искусственного освещения к нормам естественного, взяв за основу Американский осветительный кодекс, как наиболее разработанный и дающий практические указания. Суть перехода состояла в том, что за минимальную освещённость принималась средняя освещённость в 9 и 15 ч в декабре (по данным инженера Гальбертсма для «фабричного освещения»), равная 3000 лк. Поскольку нормы искусственного освещения при переходе к естественному (дневному) необходимо увеличить втрое (согласно соотношению между «светосилой жёлтого искусственного и белого солнечного света»), то в результате, по Е.С. Балакшиной, 1 лк искусственной освещённости соответствует $E_{\text{вн}}$, для которой К.Д.О. равен $(1 \text{ лк} \cdot 3 / 3000 \text{ лк}) \cdot 100 = 0,1 \%$. Исходя из этого, автор предложила свои нормы минимального К.Д.О. [6] (табл. 1), которые, с учётом потерь на светорассеяние, нашли «подтверждение» у некоторых других авторов [6] (табл. 2).

Далее, Осветительное общество стало инициатором проведения 16–18 августа 1927 г. I-й Всесоюзной светотехнической конференции (рис. 4), в Москве, поставившей вопрос о необходимости пересмотра принципа так называемого «геометрического нормирования естественного освещения». Резолюция конференции по вопросам естественного освещения стала поворотным моментом в истории нормирования естественного освещения в нашей стране.

В работе конференции приняли участие 112 человек и было зачитано 26 докладов. Основными рассматриваемыми вопросами в свете времени, в период всеобщей электрификации страны, конечно же, становились вопросы по искусственному освещению, экономии электроэнергии

и электроприборам, но и естественное освещение не осталось забытым. С соответствующим докладом выступил инженер В.А. Зеленков [7], который отметил неудовлетворённость светотехнической общественности существовавшими светотехническими нормами, подчеркнул особую важность гигиенической и экономической сторон проблемы и уделил особое внимание необходимости распространения на всю территорию СССР систематических измерений наружной естественной освещённости, начатых в 1925 г. Н.Н. Калитиным под Ленинградом. Кроме того, докладчик предложил скелет программы работ над Кодексом естественного освещения зданий, который, по его мысли, должен был бы стать частью Единого кодекса, регламентирующего освещение помещений и открытых пространств разного назначения. В связи с этим Конференция приняла решение начать необходимую работу по следующим направлениям:

- Разработка методики измерения естественного освещения на базе уже существующих метеорологических станций.
- Объединение исследований в специальном научном учреждении.
- Широкое освещение этих вопросов в светотехнической и строительной печати. Необходимость обеспечения скорейшего составления проекта руководящих указаний, временных правил и норм по проектированию и эксплуатации естественного освещения [7].
- Действовавшая в то время система нормирования естественного освещения представлена в издании «Строительное законодательство. Систематизированный сборник действующих декретов постановлений, инструкций, циркуляров и других ведомственных распоряжений по строительству Союза ССР и РСФСР по 1 марта 1929 г». Нормы естественного освещения жилых помещений, приведенные в п. 52 раздела III этого документа, были опубликованы 24 августа 1927 г. – менее чем через неделю после конференции. В них, в частности, говорится: «В индивидуальных квартирах и общежитиях каждое жилое помещение, кухня, уборная, кладовая для припасов, а также комнаты дневного пребывания, столовые, гардеробные, умывальные и вспомогательные помещения в общежитиях должны иметь

створные окна во внешней стене, причем световая поверхность в жилых помещениях, в столовых, в комнатах дневного пребывания и в кухне должна быть, в средней и южной полосах РСФСР, не менее 1/10 площади пола, освещаемого этими окнами помещения, и в северной полосе не менее 1/8. В сенях, передней, коридоре квартиры и т. п. допускается устройство световых остекленных отверстий во внутренних стенах или перегородках, отделяющих их от смежного освещения непосредственно дневным светом помещения».

Переломной вехой в светотехнике становится прошедшая в Москве 23–27 декабря 1929 г. II-я Всесоюзная светотехническая конференция (250 участников, около 90 докладов, 10 пленарных и 12 секционных заседаний) [8].

Особое внимание на этой конференции уделялось вопросам физиологии и гигиены зрения, связанным с качеством и количеством освещения. Всеобщее распространение искусственного освещения, развитие промышленности и рост городов требовали выработки научных критериев рационального сочетания естественного и искусственного освещения без ущерба для человека. По этим вопросам со своими докладами выступали известные гигиенисты и физиологи: доктора наук В.В. Шафранов (Государственный НИИ охраны труда), Я.И. Трумпайц, Д.А. Зильбер (Ленинградский институт гигиены труда и техники безопасности) и доцент С.В. Кравков (Государственный институт биофизики НКЗ) и др.

Конференция приняла несколько нормативных документов, в том числе «Правила освещения учебных заведений», содержащие развернутый раздел, регламентирующий условия естественного освещения, и приложение с методикой применения «расчётного коэффициента освещённости» (будущего КЕО).

Созданию этого документа предшествовала немалая работа. Ещё в 1923 г. в № 4 журнала «Электричество» появился «Проект Правил и норм по искусственному освещению школьных помещений», составленный профессором С.О. Майзелем по поручению Комиссии по осветительной технике при Ленинградском отделении ЦЭС. В то же время над другим проектом – «Правила есте-

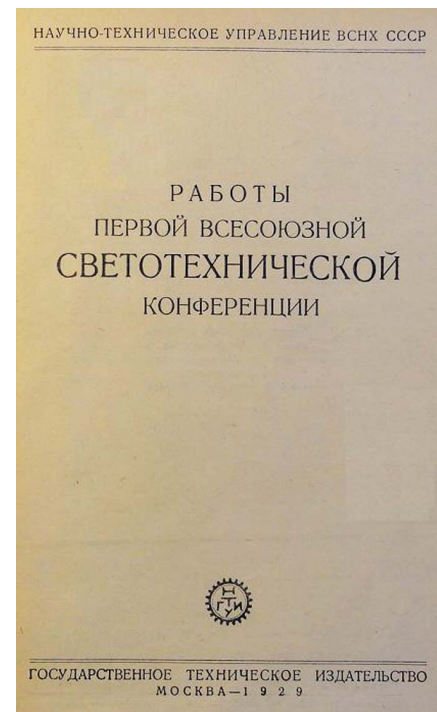


Рис. 4

ственного освещения учебных помещений» – работал А.А. Гершун вместе с Подкомиссией по естественному освещению при Комиссии по осветительной технике, в состав которой входили видные архитекторы, гигиенисты, инженеры, физики и офтальмологи под руководством профессора Н.А. Шевалёва. В 1928 г. было решено объединить оба проекта, и в дальнейшем они прорабатываются вместе, как единый документ «Проект Правил освещения учебных заведений». Пояснительная записка к этому документу, составленная А.А. Гершуном и С. О. Майзелем, заслушивается на заседании Комиссии по осветительной технике 31 января 1929 г. и очень высоко оценивается.

II-я Всесоюзная светотехническая конференция ознаменовывается началом нового этапа в светотехнике, связанного с введением светотехнического нормирования, впервые изложенного в вышеупомянутых Правилах. Кроме того, на этой конференции прозвучал доклад инженера А.М. Данилюка о графическом методе проектирования, после чего Комиссии по осветительной технике было поручено проработать все существующие методы и доложить о них на следующей конференции.

Чуть позже, с 1931 г., указанный метод («метод Данилюка» [9, 10]) получил широкое распространение для

практических целей. Он базируется на основных предпосылках, положенных в основу метода расчёта естественного освещения, приведённого в «Правилах освещения учебных заведений» [11].

Любопытно, что после столь заметных шагов в области нормирования и проектирования естественного освещения, которыми стали принятие «Правил освещения учебных заведений» и появление графического метода проектирования Данилюка, вступают в силу два, мягко говоря, маловразумительных документа подряд – подготовленный Комитетом совета труда и обороны в проектировании и строительстве 14 марта 1930 г. раздел VII документа «Единые строительные нормы СТО», который касался критериев оценки дневного света, и принятый в 1931 г. Общесоюзный стандарт – ОСТ 4513, ставший первым шагом (довольно неуклюжим) по регулированию государственных строительных норм в области естественного освещения. И неудивительно, что оба документа просуществовали недолго. Десятки претензий к первому из них высказали специалисты-светотехники, второй же имел ряд существенных недостатков, в первую очередь, внедряя использование «метода геометрического нормирования естественного освещения»², сохранявшегося в проектировании, благодаря этому стандарту, до 1935 г.

Особенно сильной критике со стороны светотехников эти документы подверглись на проходившей в Ленинграде 15–19 марта 1931 г. I Всесоюзной конференции по естественному освещению (рис. 5). Так, выступили с критикой этих документов Л.А. Пашкова, из Лаборатории освещения Государственного научного института охраны труда, и инженер Ленгипромаша А.Н. Холенков [11], отметившие также крайнюю скудость «норм устройства естественного освещения», и были поддержаны многими участниками конференции. Вскоре затем ОСТ 4513 перестал применяться ещё до своей официальной отмены [12].

Данная конференция, первая и единственная в своём роде, стала

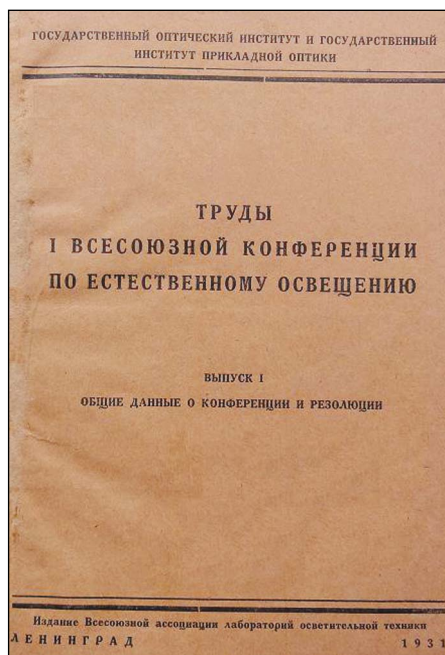


Рис. 5

важной вехой в развитии светотехники. В ней участвовали 156 делегатов от 85 организаций из 16 городов СССР, и было заслушано 35 докладов в основном по трём направлениям: 1) световой климат; 2) нормирование, расчёт, проектирование и эксплуатация естественного освещения; 3) кадры. В резолюции Конференции указывалось на: 1) несовершенство геометрического метода нормирования естественного освещения и необходимость перехода к светотехническому нормированию через определение КЕО; 2) необходимость представления расчётов естественного освещения для всех значительных сооружений, связанных с пребыванием или трудом человека; 3) необходимость применять графический метод расчёта с использованием графиков Данилюка³ (т. е. метод Данилюка).

Почти следом, 20–24 апреля 1931 г., в Харькове прошла III-я Всесоюзная светотехническая конференция, одобрявшая решения I Всесоюзной конференции по естественному освещению (с результатами работы которой выступил А.А. Гершун) и заострившая внимание Всесоюзной ассоциации лабораторий осветительной техники (ВАЛОТ) на необхо-

димости немедленного привлечения светотехнической мысли к вопросам естественного освещения [13].

И вот, во исполнение резолюций обеих конференций и по суровой необходимости в 1935 г., наконец, появился и с 1 марта 1936 г. вошёл в силу первый строительный нормативный документ, регламентирующий проектирование и нормирование естественного освещения, – ОСТ 8545 «Естественное освещение промышленных зданий (Нормы)». Тем самым впервые в СССР был принят светотехнический принцип нормирования естественного освещения на основе КЕО⁴, рекомендованный I Всесоюзной конференцией по естественному освещению.

При этом уровни КЕО устанавливаются, исходя из условий: 1) зрительной работы, определяемой различаемостью рассматриваемых деталей⁵; 2) экономичности устройства систе-

⁴ Преимущества такого нормирования заключаются в возможностях: 1) обеспечивать требуемую освещённость в любой точке помещения и в разных плоскостях (горизонтальная, вертикальная); 2) подбирать, свободно располагать и комбинировать разные типы светопроёмов для достижения необходимой освещённости, благодаря чему обеспечивается свобода в композиции здания; 3) уже при проектировании точно определять (зная КЕО и данные о световом климате) периоды, в течение которых обеспечивается достаточная естественная освещённость определённого уровня при заданном КЕО, а также рассчитывать число часов использования установки искусственного освещения и т. д. (Это позволяет решать экономические вопросы, связанные с освещением зданий и выбирать экономически выгодные варианты.)

⁵ В ОСТ 8545 классификации производств и вспомогательных помещений по роду освещения разбиваются на 4 разряда: 1) помещения с мелкой и точной работой; 2) помещения с работой средней точности и помещения с работой, представляющей опасность травматизма рабочих; 3) помещения с грубой работой средней точности или с работой, не требующей непосредственного участия в рабочих процессах человека, если требования безопасности не предъявляют повышенных требований к освещённости; 4) складские помещения, предназначенные для хранения сыпучих материалов, крупных и средних предметов.

² Суть этого метода – в подборе по таблицам размера светопроёмов в зависимости от площади пола, высоты помещения и др., и о его больших недостатках см., напр., в книге [12].

³ Однако графики Данилюка далеко не сразу вошли в практику проектирования, а в нормативных документах они появились после некоторой доработки, и лишь в СНиП II-A.8–62.

мы естественного освещения и скорости его окупаемости; 3) ограничения КЕО, определяемого конструкцией светопроемов.

Говоря о столь важных этапах становления российской светотехники, нельзя не упомянуть имя Николая Михайловича Гусева [14], который, начиная с 1936 г., являлся основным автором всех отечественных нормативных документов по естественному и совмещенному освещению зданий в СССР⁶.

После столь значительного шага в области нормирования следующей вехой стал 1939 г. – год официального признания советской светотехнической общественности на международном уровне: СССР принимается в члены МКО, создается Советский национальный комитет МКО, правопреемник которого успешно работает и в наши дни.

Послевоенный период восстановления народного хозяйства страны (1947–1950 гг.) характеризуется совершенствованием нормирования и методов расчёта, позволяющих точнее проектировать естественное освещение. Для проведения этих исследований в НИИСФе были созданы уникальные экспериментальные установки искусственного неба (Ø 9 м) и искусственного солнца (Ø 1,5 м), позволявшие имитировать природное освещение любых районов СССР. В период 1951–1966 гг. разрабатывались основы светоклиматического районирования территории СССР. Для этого использовались результаты многолетних измерений солнечной радиации сетью метеорологических станций Гидрометеослужбы [15]. В результате появились новые нормы (1954 г.) – СНиП II-В.5–54 «Естественное освещение. Нормы строительного проектирования», введённые с 1 января 1955 г. Впоследствии в них внесли изменения № 1, введённые приказом Госстроя СССР от 31 декабря 1964 г. № 234.

На основе накопленных натуральных фотометрических исследований и экспериментальных исследований на моделях под искусственным небосводом 10 января 1962 г. были впервые введены единые нормы естественного освещения, охватившие все виды строи-

тельства: промышленного, гражданского, жилого и сельскохозяйственного, – СНиП II-А. 8–62 «Естественное освещение. Нормы проектирования». В 1966 г. в дополнение к ним были разработаны указания по нормированию, расчёту и проектированию совмещенного освещения. Появился также ряд нормативных документов по освещению демонстрационных залов, общественных и жилых зданий. [15]

В 1972 г. СНиП II-А. 8–62 заменили на уточнённый СНиП II-А. 8–72 «Естественное освещение. Нормы проектирования» (введён в действие с 1 января 1973 г. и в дальнейшем неоднократно корректировался).

Принятием в 1979 г. СНиП II-4–79 «Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования» начался современный этап развития российской светотехники в области нормирования естественного и искусственного освещения. В последующее затем время светотехнику ждали многие события и свершения, о которых неоднократно упоминалось и в специальных научных изданиях, и в СМИ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Свод законов Российской империи, повелением Государя Императора Николая Первого, составленный на 1854 г. Т.12. «УСТАВ СТРОИТЕЛЬНЫЙ». URL: <http://www.runivers.ru> (дата обращения: 30.04.2013).
2. Обязательное постановление по строительной части в г. С.-Петербурге // Изв. Гор. Думы. – 1881, № 34; 1882. – №№ 25 и 32.
3. Рынин Н. А. Дневной свет и расчеты освещенности помещений: руководство к рациональному проектированию световых отверстий в различных сооружениях и к определению степени освещения (силы тени) поверхностей различных тел. – СПб.: Тип. Ю. Н. Эрлих, 1908. – 156 с. URL: [http://gpntb-gw-1.free.net/reader/flipping/Resource-1791/Rynin_N.A._Dnevnoy_svet_i_rasschety_osveshchennosti_pomeshcheniy_\(1\)/index.html](http://gpntb-gw-1.free.net/reader/flipping/Resource-1791/Rynin_N.A._Dnevnoy_svet_i_rasschety_osveshchennosti_pomeshcheniy_(1)/index.html) (дата обращения: 03.02.2014).
4. Лазарев Д.Н. Истоки советской светотехники // Светотехника. – 1937. – № 7. – С. 149.
5. Эрисман Ф.Ф. Избранные произведения. Т.1. – М.: МЕДГИЗ, 1959. – 390 с.
6. Балакишина Е.С. Дневное освещение промышленных зданий // Отдельный оттиск из №№ 3–4 и 5–6 журнала «Вестник Сибирских Инженеров» за 1928 год.; Томск: Тип. изд. «Красное Знамя», 1928. – 54 с.
7. Работы Первой Всесоюзной светотехнической конференции. – М.: Государственное техническое издательство, 1929. – 40 с.
8. Труды II Всесоюзной светотехнической конференции. Общие данные о конференции, краткое содержание докладов и прений, резолюции. – Л.: Издание ВАЛОТ при НИС ПТЭУ ВСНХ СССР, 1931. – 135 с.
9. URL: http://scootered.com/Method_danilyuka.html (дата обращения: 30.07.2013).
10. Поповский Ю.Б. А.М. Данилюк – потерянный классик // Светотехника. – 2011. – № 4. – С. 65–68.
11. Труды I Всесоюзной конференции по естественному освещению. Выпуск III. Доклады. –Л.–М.: ГЭИ, 1933. – 136 с.
12. Бабурин К.Е., Гусев Н.М. Нормализация расчета и проектирования естественного освещения промышленных зданий. Главная редакция строительной литературы – ОНТИ. 1938. С. 148.
13. Труды III Всесоюзной светотехнической конференции, 20–24 апреля 1931 г. Украинский энергетический комитет, всесоюзная ассоциация лабораторий осветительной техники при НИС ПТЭУ НКТП СССР. ОНТВУ – Энергетично видавництво. 1932 г. – С. 300.
14. Журавлева И.Е., Щепетков Н.И. О светотехническом образовании архитекторов (из истории кафедры «Архитектурная физика» МАрХИ) // Светотехника. – 2010. – № 3. – С. 45–50.
15. Гусев Н. М. Развитие строительной светотехники за 1917–1967 гг. // Успехи строительной физики (Научные труды НИИ строительной физики). – 1967. – Вып. IV. Акустика и светотехника. – С 102–108.



Лобатовкина Елена Геннадьевна, педагог. Окончила в 1988 г. Барнаульский государственный педагогический институт (физический факультет). Старший

преподаватель кафедры «Архитектура гражданских и промышленных зданий» ФГБОУ ВПО «МГСУ» НИУ и кафедры «Архитектурная физика» ФГБОУ ВПО «Московский архитектурный институт (государственная академия)»



Поповский Юрий Богданович, архитектор и врач. Окончил МАрХИ (1983 г.) и ГБОУ ВПО «Первый МГМУ им. И.М.Сеченова» (2012 г.). Главный специалист ООО «ИНСОЛЯЦИЯ»

⁶ В 1960-е гг. он представлял страну в МКО, и даже был одно время вице-президентом этой организации.

Об открытии полупроводниковых источников света (к истории создания светодиодов)

О.И. РАБИНОВИЧ¹, А.Э. ЮНОВИЧ

ООО «Адекс», ФГБОУ ВПО «МГУ им. М.В. Ломоносова», Москва

Аннотация

Представлен краткий обзор работ О.В. Лосева и вклада других учёных в исследования и разработки светодиодов.

Ключевые слова: светодиод (СД), полупроводники, *GaN*.

В мае 2013 г. научный мир отметил 90-летний юбилей публикации первых работ уникального российского учёного Олега Владимировича Лосева (рис. 1) по полупроводниковым источникам света.

Работы О.В. Лосева были сделаны задолго до открытия полвека назад светодиодов (СД) на основе полупроводников типа $A^{III}B^V$ Ником Холомьяком в США (1963 г.). Внимание к этим юбилейным датам обусловлено тем, что СД в наши годы становятся основой освещения будущего [1, 2].

Научную деятельность О.В. Лосева можно подразделить на две части – это создание и исследование радиотехнических детекторов на основе контактов металл-полупроводник и изучение люминесценции в этих контактах. О.В. Лосев начал работать

в Нижегородской радиолaborатории Наркомата почт и телеграфа в 1920 г., сразу после школы. В оригинальных работах по исследованию выпрямления радиоволн в контактах металл-полупроводник (цинкит (ZnO) или карбид кремния (SiC)) он впервые обнаружил детектирование и усиление сигналов, обусловленное отрицательным дифференциальным сопротивлением на вольтамперной характеристике контакта. Его изобретение было названо «кристадином» – «кристаллическим гетеродином», «детектором-усилителем» (рис. 2) [3], запатентовано, опубликовано как на русском, так и на немецком и английском языках.

В 1907 г. Генри Раунд, ассистент Гульельмо Маркони, очень кратко сообщил о наблюдении свечения карборунда – SiC [4].

При изучении разных типов детекторов О.В. Лосев обнаружил свечение

полупроводника в контакте металл-полупроводник. Оно наблюдалось не у всех кристаллов, и было относительно слабым. В отличие от Г. Раунда О.В. Лосев подробно исследовал это новое явление и нашёл его объяснение. Некоторые кристаллы карборунда резко выделялись – они ярко светились. Светились и поверхность, и даже толща образца, прилежавшая к металлическому острию. Свечение было «холодным» и «безынерционным» [5, 6], то есть не обусловленным нагревом, и не имело заметного послесвечения.

Оно зависело от направления тока: «Можно различать два вида свечения... Свечение I – зеленовато-голубая, яркая маленькая точка и Свечение II, когда ярко флуоресцирует значительная поверхность кристалла» (рис. 3). В современной терминологии это означает предпробойную и инжекционную электролюминесценцию.

«Вероятнее, что здесь происходит совершенно своеобразный электронный разряд, не имеющий, как показывает опыт, накаливаемых электродов», – пишет О.В. Лосев задолго до появления электронной теории полупроводников.

¹ По материалам одноимённого доклада на Международной конференции «Светодиоды: чипы, продукция, материалы, оборудование», 11 апреля 2013 г., МВЦ «Крокус Экспо». Москва.
E-mail: rawork2008@mail.ru

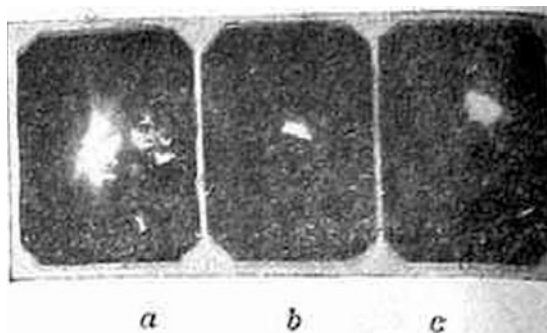


Рис. 1. О.В. Лосев

Рис. 2. Изобретение О.В. Лосева «кристадин»



Рис. 3. Фотография свечения карборунда при разных напряжениях и типах свечения по О.В. Лосеву



В дальнейшем при углублённых исследованиях О.В. Лосев обнаруживает активные слои двух типов (p - и n -типов проводимости) [7].

В другой публикации он так описал свои наблюдения: «Было замечено невооружённым глазом довольно сильное зеленоватое свечение контакта (+) карборунд – (-) стальная проволочка при постоянном токе через него. Свечение карборундового контакта наблюдать легко вследствие прозрачности, но этот контакт почти не генерирует, несмотря на возникающий в нем электронный разряд. Были проведены исследования свечения с цинкитным контактом во время генерации. Также было замечено свечение, но при токах в 5 раз больших, чем при карборундовом контакте». (рис. 4) [8, 9].

О.В. Лосев был первым, кто тщательно изучил явление, названное потом «электролюминесценцией». Инжекционная электролюминесценция (Свечение II) в настоящее время лежит в основе современных СД и полупроводниковых лазеров, а предпробойная электролюминесценция (Свечение I) широко применяется при создании электролюминесцентных дисплеев.

О.В. Лосев получил патент на «световое реле» «для быстрой телеграфной и телефонной связи, для передачи изображений на расстоянии» и назвал предложенный прибор «безынертным источником света» (рис. 5). По существу, это было предсказанием современной оптоэлектроники [10–12].

В 1928 г. Нижегородская радиолaborатория (вместе с сотрудниками) по решению Правительства была переведена в ленинградскую Центральную радиолaborаторию. О.В. Лосев и в Ленинграде продолжал исследования полупроводников. Его работы поддержал академик Абрам Фёдорович Иоффе.

В 1938 г. за исследование свечения карборунда, после доклада на Президиуме АН СССР, О.В. Лосеву была присуждена (без защиты!) учёная степень кандидата физ.-мат. наук. В том же году О.В. Лосев перешёл на должность ассистента на кафедру физики Первого ленинградского медицинского института. В документе от 12 июля 1939 г. «Жизнеописание Олега Владимировича Лосева» он пишет: «Установлено, что с полупроводниками может быть построена трехэлектродная система, аналогичная триоду, как и триод, дающая характеристики,

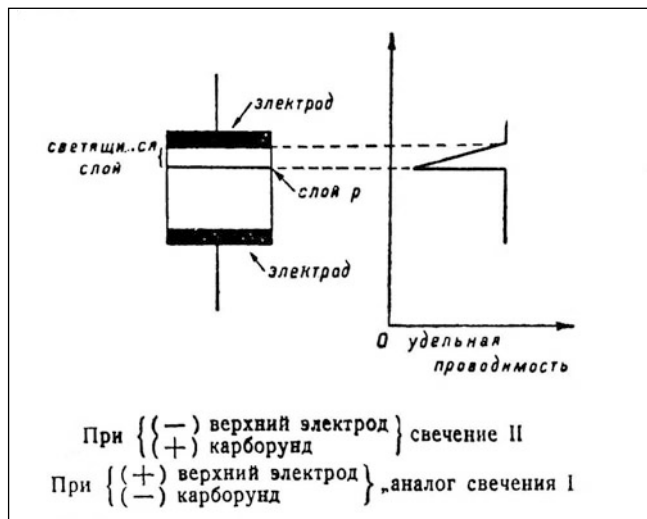


Рис. 4. Чертёж для объяснения эффекта свечения

показывающие отрицательное сопротивление. Эти работы подготавливаются мною к печати...». К сожалению, пока не установлена судьба этих работ, которые могли бы полностью изменить представление об истории открытия транзистора – самого революционного изобретения XX в.

Кто знает, какие замечательные открытия смог бы ещё сделать этот человек, если бы не война?! Он умер от истощения в блокадном Ленинграде 22 января 1942 г.

В 1935–1936 гг. Свечение I было заново обнаружено французским физиком Жоржем Дестрио. В научной литературе оно известно как «эффект Дестрио», хотя сам Дестрио приоритет в открытии этого явления отдавал О.В. Лосеву, называя его «свечением Лосева» («*Losev light*»), что отметил, в частности, в своём известном обзоре Эгон Лёбнер² [13].

² Э. Лёбнер, будучи научным атташе посольства США в СССР в 70-е годы, провёл большую работу по истории светодиодов [13]. Он посылал запросы в МГУ им М.В. Ломоносова ректору Рэму Викторовичу Хохлову и проф. Виктору Сергеевичу Вавилову; ознакомился с оригинальными статьями О.В. Лосева в библиотеке МГУ. Он также консульти-

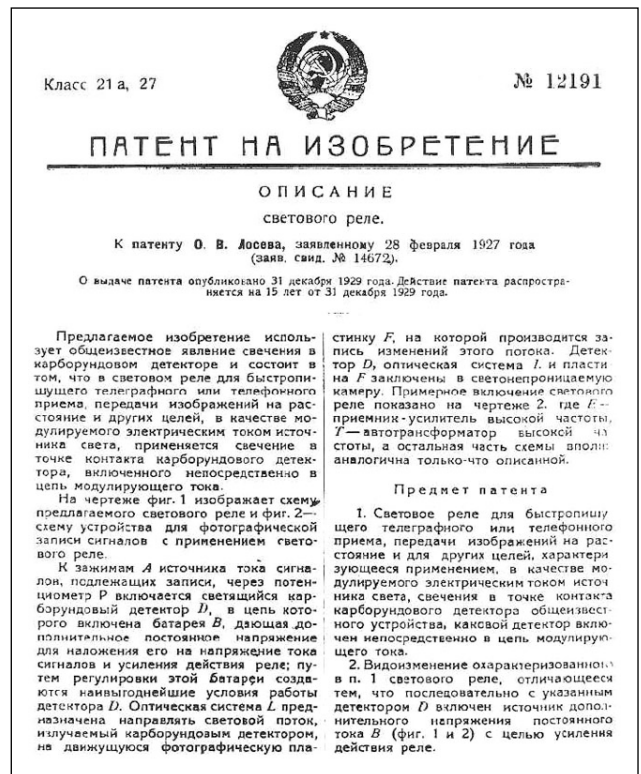


Рис. 5. Патент О.В. Лосева на «световое реле»

Первое современное объяснение генерации света в p - n -переходах предложил американский физик Курт Леховец с соавторами из компании *Signal Corps Engineering Laboratories* в 1951 г. Догадки, предложенные О.В. Лосевым, они сформулировали на другом уровне понимания физических процессов: люминесценция есть следствие инжекции неосновных носителей заряда через p - n -переход при подаче прямого напряжения.

рвался с проф. Борисом Андреевичем Остроумовым из ФТИ им. А.Ф. Иоффе.



Рис. 6. Н.А. Горюнова

Следующим знаменательным этапом в создании СД стало выращивание монокристаллов арсенида галлия, *GaAs*, в Германии Генрихом Велкером с соавторами. В 1952–1953 гг. он обосновал возможность создания целого класса искусственных полупроводников на любой вкус, соединяя парами специально подобранные металлы, образующие интерметаллические соединения [14, 15]. Но за два года до этого, в 1950 г., наша соотечественница Нина Александровна Горюнова (рис. 6) уже предсказала «полупроводниковость» некоторых интерметаллов [16]. Она и Анатолий Робертович Регель (рис. 7) высказали соображения о полупроводниковой природе некоторых интерметаллов. Отталкиваясь от химических представлений об изоморфизме, кристаллохимических группах и видах валентной связи, они перебрасывали мостик к электрофизическим свойствам синтезируемых веществ. Тогда же на двух составах это было подтверждено экспериментально [16, 17].

«Школа Горюновой» влияет на исследования во многих научных центрах страны; с ней стремятся познакомиться руководитель французской полупроводниковой лаборатории Генриетта Родо, английский профессор (позже, в 1988–1990 гг., – прези-



Рис. 7. А.Р. Регель

дент Института физики (*IoP*) Кирилл Хилсум. В 1968 г. появляется итоговая монография Н.А. Горюновой [18], где делается попытка предложить... периодическую систему полупроводниковых соединений.

Новый этап развития полупроводниковых источников света наступил с открытием полупроводниковых многокомпонентных соединений типа $A^{III}B^V$. В 1950 г. на Совещании по свойствам полупроводников в Киеве А.Р. Регель с сотрудниками изложили на примере антимонида индия экспериментальные доказательства, подтверждающие правильность гипотезы Н.А. Горюновой о полупроводниковом характере свойств соединений группы $A^{III}B^V$.

Нельзя не вспомнить и пионерскую работу Германа Степановича Жданова (МГУ, 1936 г.) по исследованию кристаллической структуры нитрида галлия (*GaN*) [19] (рис. 8).

В начале 1962 г. группой Дмитрия Николаевича Наследова, Соломона Мееровича Рывкина, Александра Александровича Рогачева и Бориса Васильевича Царенкова в ФТИ им. А.Ф. Иоффе было показано, что межзонная излучательная рекомбинация в *p-n* переходах из *GaAs* при больших токах сопровождается сужением спектра излучения. Было выска-



Рис. 8. Г.С. Жданов



Рис. 9. Ж.И. Алфёров

зано предположение, что это обусловлено вынужденным излучением. Эта оригинальная работа дала существенный толчок интенсивному исследованию электролюминесценции в соединениях $A^{III}B^V$ [20].

В 60-х гг. Жорес Иванович Алфёров (рис. 9) с коллегами из ФТИ им. А.Ф. Иоффе АН СССР, изучая фазовые диаграммы и кинетику роста многокомпонентных гетероструктур $A^{III}B^V$, впервые вырастили решёточно-согласованную гетероструктуру *GaAs/AlGaAs*. На основе структуры *GaAs/AlGaAs* были созданы инжекционные лазеры с высокой плотностью инжектированных носителей путём «двойной» инжекции, работающие при комнатной температуре. Эти работы группы Ж.И. Алфёрова были удостоены Ленинской премии 1972 г. [21, 22].

Тогда же, в 1966 г., Ж.И. Алфёровым с коллегами впервые была обнаружена эффективная излучательная рекомбинация в *p-n*-переходах четырёхкомпонентных твёрдых растворов *InGaAsP*, показано, что их квантовый выход по крайней мере не ниже, чем в *GaAs*, и предсказано, что плотность инжектированных носителей может на несколько порядков превосходить плотность носителей в широкозонном эмиттере (эффект «суперинжекции»). Наконец, этой же группой в 1970 г. для гетеропереходов на основе *InGaAsP* была показана возможность изменять параметры решётки при постоянной ширине запрещённой зоны.

В конце 70-х Валерий Петрович Сушков (рис. 10) (НИИ «Сапфир»), Владимир Семёнович Абрамов и Олег Николаевич Ермаков получили авторское свидетельство на изобретение способа создания белого свечения СД с кристаллом из *GaN* и использованием люминофора [23]. «После операции нанесения металлических контактов в одном из направлений проводили разделение мини-переходов, например, путём вытравливания полосок в *GaN* до Al_2O_3 , а в перпендикулярном направлении – соединение мини-переходов осуществляли после нанесения с обратной стороны подложки против отдельных мини-переходов стоксовского люминофора для преобразования синего и ультрафиолетового излучения в более длинноволновое видимое излучение», в том числе белое.

Для прогресса в создании эффективных СД на основе GaN были важны работы Геннадия Васильевича Сапарина (рис. 11) и Михаила Васильевича Чукичёва в МГУ им. М.В. Ломоносова (1981–1982 гг.). В них было обнаружено существенное повышение интенсивности люминесценции плёнок GaN под действием электронного пучка, что впервые показало возможность активации акцепторов (Zn) в GaN при облучении сфокусированным электронным пучком (рис. 12). Было замечено, что при локальном электронном облучении температура плёнки возрастает до $400\text{ }^{\circ}\text{C}$, что способствует активации акцепторов [24].

Отмечая 90-летний юбилей открытия О.В. Лосевым полупроводниковых источников света и подчеркивая приоритетность работ отечественных учёных, следует отметить недавнее празднованию 50-летия (в 2012 г.) открытия СД на основе соединений типа $A^{III}B^V$ и наиболее важные приоритетные работы зарубежных коллег.

В 1962 г. Ник Холоньяк (Микола Голоняк, сын эмигрантов-русинов из Закарпатья), профессор Иллинойского университета, (рис. 13) разработал первые красные СД на основе твёрдых растворов $Ga(As_{1-x}P_x)$ [1, 2, 24, 25]. Он объяснил, что эффективность генерации излучения в p - n -переходах соединений $A^{III}B^V$ существенно зависит от зонной структуры и весьма значительна для прямозонных полупроводников. Н. Холоньяк сотрудничал с компанией *Monsanto*, которая создала в 60-х гг. первые коммерческие СД. Эти работы были поддержаны компанией *General Electric*. В статье [25] говорилось: «... существует весьма вероятная возможность создания практически важных источников света на основе полупроводниковых лазеров. Пройдет 10 лет или более, пока такие лампы смогут широко применяться. Но мы надеемся, что в течение года будем иметь СД для индикаторов в компьютерах и других электронных приборах».

В работах по СД в Иллинойском университете участвовал и Джордж Крэффорд [1, 2, 26]. Позже он стал руководителем работ по светодиодам в лаборатории фирмы *Hewlett Packard* в Сан-Хосе (Калифорния). В 1972 г. Дж. Крэффорд разработал и продемонстрировал на основе гетероструктур $AllnGaP/GaP$ первые яркие СД «янтарного» света; была на порядок уве-



Рис. 10. В.П. Сушков



Рис. 11. Г.В. Сапарин



Рис. 12. Надпись, сделанная электронным пучком на плёнке p - $GaN:Zn$

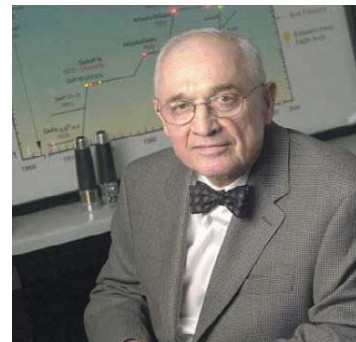


Рис. 13. Н. Холоньяк

личена яркость СД красного и оранжевого света. Его группа показала резкое увеличение коэффициента выхода излучения при пирамидальной геометрии СД-кристаллов (1992 г.) и стала костяком компании *Lumileds*, впоследствии вошедшей в концерн *Philips*. Компания *Philips Lumileds* сейчас одна из ведущих по разработке и производству эффективных СД для освещения.

Первые СД синего и фиолетового света на основе GaN были созданы Жаком Панковым (Яков Исаевич Панчечников, из семьи эмигрантов родом из Чернигова) и Полем Маруськой в компании *RCA* в 1971 г. [24, 25]. Но эти СД имели структуры типа «металл-диэлектрик-полупроводник», поскольку создать эффективный p - n -переход в GaN не удавалось. Эти структуры имели большую плотность дислокаций и малую эффективность электролюминесценции. Долгое время легирование GaN акцепторами до больших концентраций не увеличивало концентрацию дырок, p -область структур оставалась полуизолятором. Кроме того, как позже рассказывал Ж. Панков, руководитель *RCA* считал неперспективной разработку приборов на подложках из сапфира (слишком дорого!), и работы по GaN -СД были прекращены.

Решающий шаг в улучшении кристаллического совершенства GaN -структур и изобретении эффективных синих СД был сделан профессором Исаму Акаси (рис. 14) и Хироши Аmano в Университете Нагои [26, 27]. Группа И. Акаси значительно усовершенствовала метод эпитаксиального выращивания слоёв GaN из металлоорганических соединений (*MOCVD*). На подложках из сапфира создавался буферный слой AlN (1986 г.), что уменьшило в десятки раз плотность дислокаций. В отличие от упомянутых работ Г.В. Сапарина и др. был использован акцептор Mg , а активация акцепторов была проведена по всей поверхности пластины (1988 г.). При этом ионы H^+ , компенсировавшие акцепторные ионы Mg , выходили из структур в вакуум под действием электронного пучка. Тем самым была на порядок увеличена концентрация дырок в p -области и созданы эффективные p - n -переходы в GaN , излучавшие в синей области спектра. За эти работы профессор Исаму Акаси был удостоен Премии Киото 2009 г. [28].

Молодой инженер Сюдзи Накамура (рис. 15) начал исследования по GaN в конце 80-х в компании *Nichia Chemical*. Он усовершенствовал метод *MOCVD*, активировал Mg -акцепторы

Рис. 14. И. Акасаки,
Университеты Нагои
и Мэйдзи

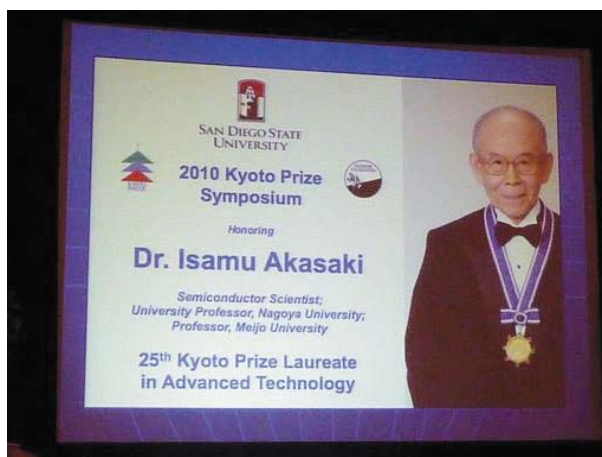


Рис. 15. С. Накамура, компания Nichia
Chemical и Калифорнийский университет

нагреванием в атмосфере азота (1991 г.) и применил идеи создания гетероструктур к системам $InGaN/AlGaIn/GaN$. На основе этих гетероструктур были разработаны первые промышленные образцы эффективных синих и зелёных СД и первые фиолетовые и синие инжекционные лазеры (1992–1995 гг.) [29]. С. Накамура использовал жёлто-зелёные люминофоры на основе алюмо-иттриевых гранатов для покрытия синих СД-кристаллов и создания СД белого света как основы для освещения будущего (1995 г.). Впоследствии он стал профессором Калифорнийского университета в Санта-Барбаре и был удостоен многих престижных премий, включая золотую Медаль Б. Франклина (*Benjamin Franklin Medal Award*), 2002 г.

Заключение

В истории научных исследований, в нашем случае – в истории создания СД, прослеживается «принцип спирали». Как и многие другие важ-

ные открытия, эффекты свечения, описанные Олегом Владимировичем Лосевым, и изобретение «безынертных источников света» значительно опередили задачи и потребности того исторического периода развития науки и техники. Но серьёзный научный потенциал оказался настолько велик, что через 30–40 лет, на новом витке развития, он был востребован для науки и создания новой электронной техники и промышленности.

Отмечая 90-летие открытия полупроводниковых источников света Олегом Лосевым и 50-летие открытия СД на основе соединений типа $A^{III}B^V$ Ником Холомьяком, следует ещё раз отметить важность международного характера развития науки и взаимовлияния исследований и разработок в разных странах. И следует подчеркнуть, что в деле создания новой светодиодной промышленности в России важно ценить и поддерживать отечественные научные исследования и технические разработки в области полупроводниковых источников света.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ по программе повышения конкурентоспособности НИТУ «МИСиС» среди ведущих мировых научно-образовательных центров на 2013–2020 гг. (№ К2-2014-055).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Steele R. Pioneer awards: Celebrating the 50 th anniversary of the invention of the visible LED.// Strategies in Light: Expo & Conf., Feb. 12–14th 2013. Santa-Clara (CA), USA.
2. Craford M.G. A short version of LED history// Strategies in Light: Expo & Conf., Feb. 12–14th 2013. Santa-Clara (CA), USA.

3. Лосев О. Детектор-генератор, детектор – усилитель// Телеграфия и телефония без проводов. – 1922. – № 14. – С. 374.

4. Лосев О. Действие контактных детекторов// Телеграфия и телефония без проводов. – 1923. – № 18. – С. 45.

5. Лосев О. Кристаллический детектор-гетеродин// Телеграфия и телефония без проводов. – 1923. – № 20. – С. 326.

6. Round H.J. A Note on Carborundum// Electrical World. – 1907. – Vol. 49. – P. 309.

7. Лосев О. Отчет по наряду № 1187 за 1931 г.// ЖТФ. – 1931. – Т.1, вып. 7. – С. 718.

8. Лосев О. Действие контактных детекторов// Телеграфия и телефония без проводов. – 1922. – № 18. – С. 45.

9. Лосев О. Дальнейшие исследования процессов в генерирующем контакте// Телеграфия и телефония без проводов. – 1924. – № 26. – С. 404.

10. Lossev O.V. Luminous carborundum detector and detection effect and oscillations with crystals// Phil. Mag. – 1928. – Series 7. – Vol. 5, November. – P. 1024–1044.

11. Лосев О. Свечение II, электропроводность карборунда// Вестник электротехники. – 1931. – № 8. – С. 247–255.

12. Лосев О.В. Световое реле// Пат. СССР № 12191. 1929 (заявл 27.02.1927, № 14672).

13. Loebner E.E. Subhistories of the Light Emitting Diode// IEEE Trans. on Elect. Dev. – 1976. – Vol. ED-23. – P. 675.

14. Welker H.J. Uber neue halbleitende Verbindungen// Z. Naturforschg. – 1952. – Vol.7 a. – S. 744; 1953. – Vol. 8 a. – S. 248.

15. Welker H.J. Discovery and development of III-V compounds// IEEE Trans. on Elect. Dev. – 1976. – Vol. ED-23. – P. 664.

16. Носов Ю.П. Создание светодиодов и лазеров: вклад российских ученых// Вопросы истории естествознания и техники. – 2006. – № 4. – С 23–36.

17. Горюнова Н.А., Обухов А.П. Серое олово – электронный полупроводник// Изв. АН СССР. – 1952. – Т. 16, № 2. – С. 154; Блум А., Мокровский Н.П., Регель А.П. Изучение электропроводности полупроводников и интерметаллических соединений в твердом и жидком состояниях – доклады на совещании в Киеве 14–21 октября 1950 г.// ЖТФ. – 1951. – Т. 21, № 2. – С. 231.

18. Горюнова Н.А. Сложные алмазоподобные полупроводники. – М.: Советское радио, 1968. – 268 с.

19. Лирман Г.В., Жданов Г.С. Кристаллическая структура GaN// ЖЭТФ. – 1936. – Т. 6, № 10. – С. 1201–1204.

20. Наследов Д.Н., Рогачев А.А., Рывкин С.М., Царенков Б.В. Рекомбинационное излучение арсенида галлия// ФТТ. – 1962. – Т. 4. – № 4. – С. 1062–1065.

21. Алфёров Ж.И. История и будущее полупроводниковых гетероструктур// ФТП. – 1998. – Т. 32, № 1. – С. 3–18.

22. Алфёров Ж.И., Казаринов Р.Ф. Полупроводниковый лазер с электрической нака-

кой// Авт. свид. СССР № 181737. 1975 (заявл 30.03.1965, № 950840).

23. Сушков В.П., Абрамов В.С., Ермаков О.Н. Способ изготовления многоэлементных электролюминесцентных полупроводниковых источников света// Авт. свид. СССР № 635813. 1978.

24. Сапарин Г.В., Обьден С.К., Четверикова И.Ф., Чукичев М.В.// Бюлл. МГУ. Сер. 3 «Физика и Астрономия». – 1983. – Т. 24, № 3. – С. 44–46; Перловский Г.В., Обьден С.К., Сапарин Г.В., Попов С.И. Температурная релаксация катодолюминесценции, стимулированной электронным пучком в GaN:Zn// Там же. – 1984. – Т. 25, № 3. – С. 17–19.

25. Holonyak N., Bevacqua S.F. Coherent (visible) light emission from Ga (As_{1-x}P_x) junctions// Appl. Phys. Lett. – 1962. – Vol. 1. – P. 82.

26. Craford M.G. Visible Light-Emitting Diodes: Past, Present, and Very Bright Future// MRS Bulletin. – 2000. – Oct. – P. 27–31.

27. Akasaki I., Amano H. Breakthroughs in improving crystal quality of GaN and invention of the p–n junction blue-light-emitting diode// Jpn. J. Appl. Phys. – 2006. – Vol. 45. – P. 9001–9010.

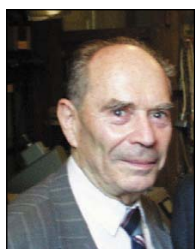
28. Юнович А.Э. Лауреат Премии Киото 2009 года Исаму Акасаки и немного истории светодиодов// Светотехника. – 2010. – № 2. – С. 65–66.

29. Nakamura S. A History of InGaN based LED// Strategies in Light: Expo & Conf., Feb. 12–14th 2013. Santa-Clara (CA), USA.



Рабинович Олег Игоревич, канд. физ.-мат. наук (2008 г.). Окончил в 2005 г. магистратуру ФГОУ ВПО «ГТУ «МИСиС» по направлению «Электроника и микроэлектроника». Специалист

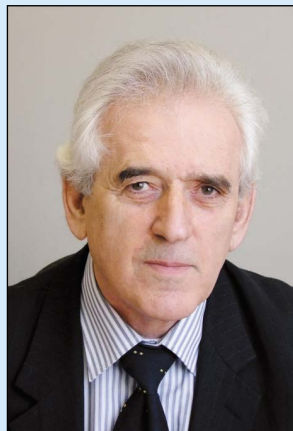
по светодиодам ООО «Адекс». Доцент Института физико-химии материалов ФГОУ ВПО «НИТУ «МИСиС»



Юнович Александр Эммануилович, доктор физ.-мат. наук (1989 г.), профессор (1993 г.). Окончил в 1953 г. с отличием физфак МГУ им. М.В. Ломоносова.

Профессор кафедры физики полупроводников Физического факультета ФГОУ ВПО «МГУ им. М.В. Ломоносова»

Поздравляем с юбилеем!



Редакция и редколлегия журнала, коллеги, друзья и ученики
ПОЗДРАВЛЯЮТ

с 75-летием ведущего специалиста в области
наружного и архитектурного освещения и световых
приборов, заведующего лабораторией ООО «ВНИСИ»

Анатолия Шахновича Черняка

и желают ему здоровья, счастья, успехов в работе и
бодрого настроения

ОПЕЧАТКИ

В № 1-2 журнала «Светотехника» за 2014 г.:

на с. 11 в п. 11.2.4.4 вместо « $\sqrt{2}$ » следует читать « Φ_{uc} »;
на с. 13 в п. 11.8.3 вместо « g_3 » следует читать « γ_3 »;
на с. 29 в Примере 1 вместо « g » следует читать « γ », а в Примере 2 вместо « $0 \leq \gamma \leq 90^\circ$ » – « $0 \leq \gamma \leq 90^\circ$ »;
на с. 32 в Таблице Д.1 в последнем столбце вместо « $\sin \gamma$ » следует читать « $I \sin \gamma$ »;
на с. 36 в п. 3.11 и на с. 39 в п. 3.38 вместо «-типа» следует читать « p -типа».

ПОПРАВКИ

В том же номере журнала:

на с. 38 в п. 3.26 вместо « $L_v = d\Phi_v \cdot d\Omega$ » следует читать « $I_v = d\Phi_v/d\Omega$ »;
на с. 39 в п. 3.45 вместо «К·Вт» следует читать «К/Вт».

Развитие светопрозрачных конструкций в России

А.В. СПИРИДОНОВ¹, И.Л. ШУБИН

ФГБУ «НИИСФ РААСН», Москва

Аннотация

Представлен анализ развития светопрозрачных конструкций в РФ с 1991 г. по настоящее время. Приведена методика оценки окупаемости энергоэффективных окон в разных регионах РФ. Предложено районирование территории страны по новым, повышенным значениям сопротивления теплопередаче светопрозрачных конструкций.

Ключевые слова: светопрозрачные конструкции, энергоэффективные окна, сопротивление теплопередаче, окупаемость энергосберегающих конструкций, районирование территории РФ, использование энергоэффективных окон.

Основная задача светопрозрачных конструкций (СПК) – обеспечение нормируемого естественного освещения и комфортного микроклимата в помещениях. Известно [1, 2], что в незаконных зданиях, которые было модно строить в 1940–1950 гг. как в РФ, так и за рубежом (в основном в США), у работающих возникали многочисленные психологические и физиологические проблемы, а производительность труда была намного ниже, чем на аналогичных производствах, где имелся естественный свет.

В СССР выпускали значительное количество в основном спаренных, раздельных и раздельно-спаренных деревянных окон, начиная с 1960-х гг. Площадь таких окон, установленных с 1960-х гг., превысила 2 млрд. м² [3]. По результатам многочисленных обследований последних лет, деревянные окна, изготовленные ещё в 1930 гг. для «сталинских» домов, до сих пор вполне работоспособны и ремонтпригодны, в то время как «финские» окна эпохи массового строительства практически неремонтпригодны – дерево было плохо подготовлено (выбрано, высушено,

обработано) и к настоящему времени сильно подгнило.

В 1970–1980 гг. вошло в строй несколько заводов по прессованию алюминиевого профиля. Однако их использовали, в большинстве случаев, для изготовления фасадных конструкций, а говорить об их энергетической эффективности категорически невозможно. Тогда же был запущен первый завод по изготовлению стеклопакетов, но до начала 1990-х они практически не использовались в нашей стране (СССР).

Коротко состояние советского производства окон и фасадов в конце 1991 г., можно охарактеризовать следующим образом:

- производилось много деревянных окон старого образца, не отвечающих современным требованиям;

- качество выпускаемых окон было ниже всякой критики – даже в нормативных документах указывалось, что вентиляция помещений производится через неплотности в окнах;

- в общественных и (отчасти) промышленных зданиях широко применялись алюминиевые фасадные конструкции (без термических мостиков);

- только в конце 1980-х появились у нас первые современные СПК (в большинстве своём – с использованием ПВХ-профиля), бывшие чрезмерно дорогими;

- к концу 1980-х строительная отрасль, а, следовательно, и производство СПК, практически рухнула по сравнению с тем, что она собой представляла в эпоху расцвета (конец 1970-х – начало 1980-х).

Оценка того, из каких материалов изготавливались окна к концу 1991 г., приведена на рис. 1.

В новом государстве РФ реальное развитие рынка современных СПК началось в середине 1990-х. К 1997 г. доминирующее положение на российском рынке заняли немецкие поставщики экструдированных ПВХ-профилей. Их доля в общем объёме потребляемого в РФ профиля ориентировочно превышала 80%. А доля

немецких фирм в объёме продаж фурнитуры и других комплектующих была ещё выше – до 90%.

До 1995 г. «тёплые» алюминиевые профили фактически были только импортными, но потом было организовано и их отечественное производство.

Была начата разработка комплекса отечественных стандартов по оценке и применению СПК, основанного во многом на европейских аналогах.

К концу 1998 г. в РФ насчитывалось более 2500 фирм-производителей окон (в основном мелких и «гаражных»).

Пожалуй, самым успешным периодом развития массового оконного рынка в РФ можно считать начало-середину 2000-х. В 2006 г. рост производства СПК составил (по разным оценкам) 40–50%. Велась массовая замена старых окон в жилых зданиях, был настоящий бум строительства торгово-развлекательных и офисных центров. Рост объёмов строительства и спроса стимулировал создание новых и дальнейшее наращивание производственных мощностей, освоение производства новых видов продукции (подоконников, панелей для отделки откосов и др.). Отечественные производители ПВХ-профиля стали успешно конкурировать с европейскими («законодателями мод»).

Практически все комплектующие стали производиться в РФ. К концу этого этапа в стране насчитывалось более 8000 предприятий, имеющих отношение к оконному рынку. Стала развиваться специализация – было организовано много предприятий по производству только стеклопакетов, закуплено много автоматических линий по изготовлению окон из ПВХ-профилей. Появились «монстры» – предприятия с возможностью производства (50–70) тыс. м² конструкций в месяц. В 2007–2008 гг., в ожидании продолжения феноменального роста рынка (на основе итогов 2006 г.), отечественными компаниями был поставлен рекорд по закупкам современного производственного оборудования за рубежом. Появились и отечественные «клоны» западного оборудования. Очень много на отечественном рынке и китайских копий. Однако и те, и другие пока уступают по качеству западным оригиналам.

В тот же период отмечено начало программы комплексной реконструкции жилых зданий с утеплени-

¹ E-mail: spiridonov@aprok.org

ем стен, заменой окон и некоторых инженерных систем. Результаты этой программы, правда, неоднозначны, но она дала возможность развития ряду оконных компаний.

В начале 2000-х практически завершилось формирование нормативной базы. Правда, уже в начале этого десятилетия она стала устаревать, а начать её пересмотр не успели в связи с наступлением финансового кризиса и расформированием Госстроя РФ в 2003 г.

После наступления кризиса 2008 г. были фактически заморожены многие государственные и муниципальные программы, и в частности – программа капитального ремонта жилых зданий и Федеральная программа «Доступное и комфортное жильё». В то же время, появились деньги на замену окон во многих школах, больницах и пр. Но эти бюджетные вливания в модернизацию СПК, к сожалению, привели к новому витку коррупции (теперь уже связанной не только со строительством в целом, а конкретно с СПК). Положения Федерального закона № 94-ФЗ («О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд») приводят к снижению качества оконных конструкций, в связи с тем, что основной критерий для выигрыша заказов с бюджетным финансированием (сегодня очень важных для оконных компаний) – фактически только «цена». Определённые надежды в этом отношении связаны с намеченным на 2014 г. введением Федеральной контрактной системы закупок.

Однако объём производства алюминиевых оконных и фасадных конструкций (за исключением некоторых больших городов, имеющих средства на строительство высотных зданий, а также, естественно, Сочи) значительно снизился. Восстановление этого рынка прогнозируется не раньше 2015–2016 гг.

В связи с укрупнением оконных компаний происходит и некоторая консолидация оконного рынка. На сегодня число компаний в отрасли сократилось до 5500–6000, и прогнозируется сокращение числа их к 2016 до 4500, особенно небольших. В то же время возникает много «гаражных» производств, выпускающих недостаточно качественную продукцию в течение одного только сезона. Этому



Рис. 1. Структура использования разных материалов в оконных конструкциях (1991 г.). Учитывались деревянные, алюминиевые и стальные (в секторе «разное») оконные конструкции старого образца

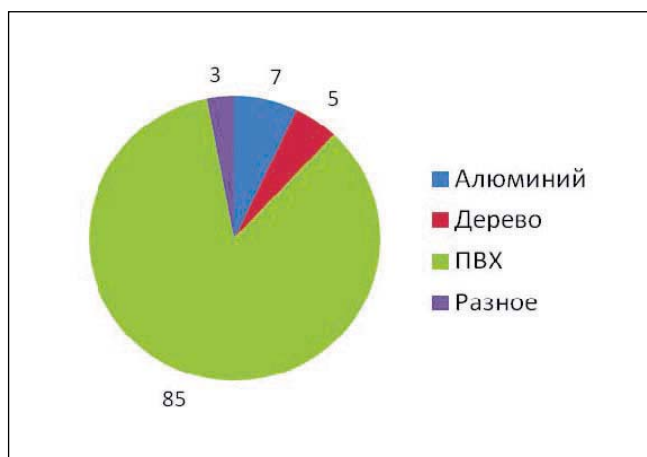


Рис. 2. Структура использования разных материалов в оконных конструкциях (2011 г.)

способствовала и отмена обязательной сертификации окон.

В конце 2009 г. был принят Федеральный закон № 261-ФЗ, об энергосбережении. Пока, однако, это не вызвало сколько-нибудь значительного увеличения спроса на энергоэффективные СПК.

Начался процесс пересмотра стандартов, связанных с оконной и фасадной индустрией. Причём происходит это, в основном, не по заказам государства, а – профессиональных объединений, в частности – Национального объединения строителей.

В целом можно констатировать, что:

- за 20 лет (1991–2011 гг.) в РФ практически с нуля создана современная отрасль по проектированию, изготовлению и монтажу СПК, которая по объёму производства теперь уверенно занимает 3-е место в мире (после КНР и США);

- российские оконные компании способны производить конструкции практически любой сложности – имеющееся в стране оборудование это позволяет. Однако загрузка современных оконных производств в РФ в среднем не превышает 55 %;

- российский оконный рынок за 20 лет развития имел как пики (2004–2007 гг.), так и спады (1999, 2010–2011 гг.). В 2011–2013 гг. наблюдается стагнация рынка, которая (скорее всего) распространится и до 2015 г.²;

- в стране есть достаточно развитая система нормативных документов, созданная в 1998–2003 гг., но нуждающаяся в скорейшей актуализации. В последнее время (2010–2013 гг.) эта работа активизировалась, в том числе с участием профессиональных объединений строителей и оконщиков;

- несмотря на принятие в 2009 г. уже упомянутого выше Федерального закона № 261-ФЗ, потребители (в том числе и государственные) не готовы принять то, что новые оконные конструкции, соответствующие требованиям этого закона, будут дороже. А большинство серьёзных окон-

² Рост рынка, если и есть, то достаточно символический (некоторые эксперты говорят о 3–5%). Объёмы продаж падают (естественно, в разных регионах по-разному), и, по последним оценкам (на конец 2013 г.), в ближайшие 2–3 г. ожидается спад производства СПК на 7–10%.

**Уровень производства светопрозрачных конструкций в ряде стран
(м²/чел./год) в 2004 и 2010 гг.**

Страна	2004	2010
США	0,35	0,37
Германия	0,27	0,30
КНР	0,15	0,34
РФ	0,16	0,29

Таблица 2

**Уровень производства светопрозрачных конструкций в некоторых
регионах РФ (м²/чел./год) в 2004 и 2010 гг.**

Год Регион	2004	2010
Москва	0,32	0,38
Московская область	0,25	0,43
Санкт-Петербург	0,19	0,35
Ростов	0,21	0,29
Ханты-Мансийск	0,41	0,24
Самара	0,22	0,28
Екатеринбург	0,21	0,34
Новосибирск	0,20	0,30
Владивосток	0,05	0,16

ных компаний к выпуску конструкций со значительно лучшими теплозащитными характеристиками уже готовы;

- как отмечено выше, отрицательное влияние на качество имеющихся на рынке СПК имеет Федеральный закон № 94-ФЗ, в связи с тем, что основная характеристика для выигрыша заказа по бюджетному финансированию (очень важному для оконных компаний) – почти исключительно «цена»;
- значительно изменилась структура оконного рынка (рис. 1 и 2).

Диаграмма производства СПК в РФ (рис. 3) показывает его постоянный устойчивый рост в 1991–2008 гг. Это связано с тем, что современные окна устанавливаются не только во вновь возводимых зданиях, но и в уже существующих. Более того, у многих оконных компаний объём частных заказов достигал в середине–конце 2000-х 70–90%. После кризиса 2008 г. рост рынка практически прекратился, а в 2010–2011 гг. шёл даже спад производства, который усугубится в ближайшие несколько лет.

При этом падает объём производства окон старых конструкций, которые ещё производятся – для дач и замены окон (в основном, в удаленных регионах). На сегодня объём этого производства не превышает 5–7% от общего объёма производства СПК, но, представляется, что и в будущем такие окна будут выпускать – у них есть свой потребитель.

В табл. 1 и 2 приведены данные о производстве СПК в некоторых странах и регионах РФ [4], из которых следует, что:

- объём производства окон на душу населения в РФ соответствует мировому уровню. (Хотя, как мы уже отметили, в последние годы рост рынка замедлился, а в 2010–2013 гг. даже немного упал.);

- оконный рынок США уже много лет достаточно стабилен;

- производство СПК в КНР стремительно росло до 2010 г., а затем – в связи с завершением строительства объектов для Олимпиады-2008 в Пекине и «ЭКСПО-2010» в Шанхае – несколько затормозилось;

- развитие оконного рынка в регионах РФ постепенно выравнивается. Однако он по-прежнему недостаточно развит на востоке страны по сравнению с центром.

Основные причины, по которым в РФ практически не используют-

ся современные энергосберегающие СПК, известны давно (см., напр., статьи [5, 6]). На наш взгляд, их три, и они равнозначны:

- во-первых, оконные компании приходят на объект одними из последних в череде субподрядчиков и практически не имеют возможности влиять на формирование ситуации в процессе проектирования и предлагать свои варианты остекления здания, обеспечивающие лучшие теплотехнические характеристики, хотя и более дорогие;

- во-вторых, в действующих нормативных документах, а также в подзаконных актах к Федеральному закону № 261-ФЗ, как и в постановлениях федеральных (и региональных) ведомств, которые обозначены ответственными за энергосбережение в строительстве, нет жёсткого «принуждения к энергосбережению»;

- в-третьих, по-прежнему, основной «технической характеристикой» любой строительной конструкции для конечного потребителя (частного заказчика или генерального подрядчи-

ка) является цена. К сожалению, до сих пор не удаётся убедить частного заказчика в том, что необходимо покупать современные энергосберегающие, но несколько более дорогие окна. В то же время, мало говорится о том, что помимо экономии затрат на отопление, энергосберегающие окна (ЭСО) могут быть и составляющей положительного имиджа владельца и здания, повышая комфорт в помещениях и за счёт большей температуры внутреннего стекла обеспечивая лучшее использование помещений.

В середине 2012 г. мы специально оценили, насколько современные ЭСО дороже окон, устанавливаемых в 95% российских зданий. Подробно об этом см. в статье [4], где также детально анализируются динамика стоимости СПК в период 2007–2012 гг., доли стоимости окон в стоимости жилья в разных регионах и формирования стоимости монтажа «под ключ» (включая стоимости подоконников, откосов, отливов и пр.) в некоторых городах (Москва, Рязань, Иркутск, Хабаровск). И был сделан вывод, что

Обязательные и рекомендуемые значения приведённого сопротивления теплопередаче R в зависимости от климатического региона места строительства

ГСОП	Обязательное минимальное требование [9]					
	2 000	4 000	6 000	8 000	10 000	12 000
R (м ² К/Вт)	0,3	0,45	0,6	0,7	0,75	0,8
ГСОП	Рекомендуемые значения					
	≤ 4000	4000–6000	6000–8000	≥ 8000		
R (м ² К/Вт)	0,60	0,75	0,80	0,90		
Климатическая зона для применения СПК (рис. 4)	1	2	3	4		

Таблица 4

Теплопотери через окна (кВт·ч/м² в год) в разных климатических условиях.

R , (м ² К/Вт)	Градусо-сутки отопительного периода																
	1 000	2 000	3 000	4 000	5 000	6 000	7 000	8 000	10 000	12 000							
0,3	80	160	Запрещены														
0,35	69	137															
0,4	60	120									180						
0,45	53	107									160	213					
0,5	48	96									144	192					
0,55	44	87									131	175	218				
Рекомендуемые значения	0,6	40									80	120	160	200	240		
	0,65	37									74	111	148	185	222	258	
	0,7	34									69	103	137	171	206	240	274
	0,75	32									64	96	128	160	192	224	256
	0,8	30	60	90	120	150	180	210	240	300	360						
	0,85	28	56	85	113	141	169	198	226	282	339						
	0,9	27	53	80	107	133	160	187	213	267	320						
	0,95	25	51	76	101	126	152	177	202	253	303						
1,0	24	48	72	96	120	144	168	192	240	288							

ЭСО по стоимости не слишком далеки от самых распространённых и неэффективных. Очевидно, что стоимость ЭСО при увеличении спроса будет быстро снижаться.

По нашему мнению, заказчики и строители необоснованно отказываются от хороших энергосберегающих окон. Стоят они почти столько же, как и обычные, а в эксплуатации могут давать заметную выгоду.

По данным работы [4] также были проведены оценки окупаемости дополнительных вложений в ЭСО и даны рекомендации по повышению нормируемых значений приведённого

сопротивления теплопередаче СПК в разных регионах РФ [7] с использованием современной утверждённой методики [8].

При оценке эффективности энергосберегающих мероприятий в строительстве необходимо учитывать широкий круг вопросов – естественное освещение, отопление, вентиляцию, множество других показателей, влияющих на комфорт в помещениях. Окупать ЭСО, а в дальнейшем и получать прибыль от их установки, можно только тогда, когда работа систем отопления и вентиляции правильно регулируется, а оплата за тепловую

энергию производится по показаниям приборов учёта. К сожалению, в большинстве многоквартирных зданий периода 1960–1990 гг. такое оборудование не устанавливалось. В то же время, в подавляющем большинстве современных зданий есть счётчики тепловой энергии, так же как и в офисных зданиях, индивидуальном жилье и на многих промышленных предприятиях.

В зданиях, оборудованных централизованными или индивидуальными системами вентиляции и кондиционирования воздуха помещений, окупаемость энергоэффектив-

Рис. 3. Уровень производства светопрозрачных конструкций в РФ

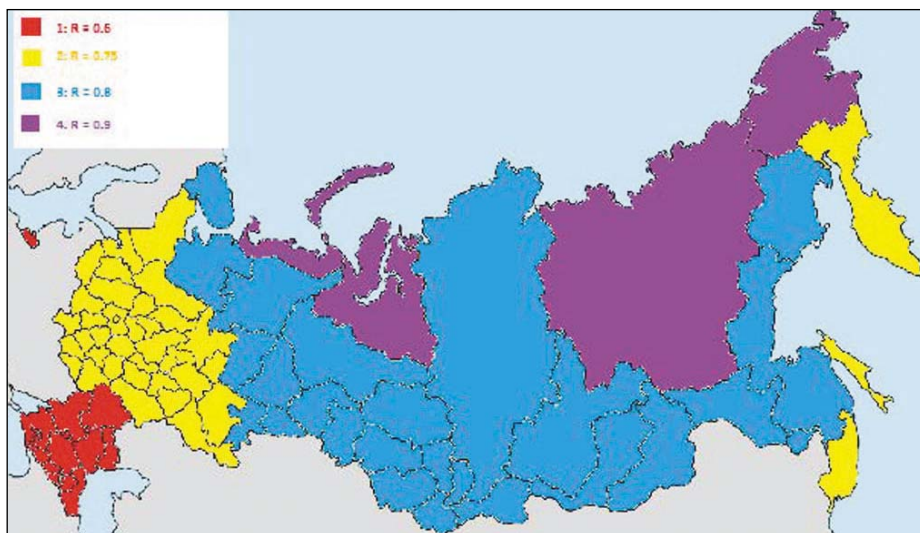
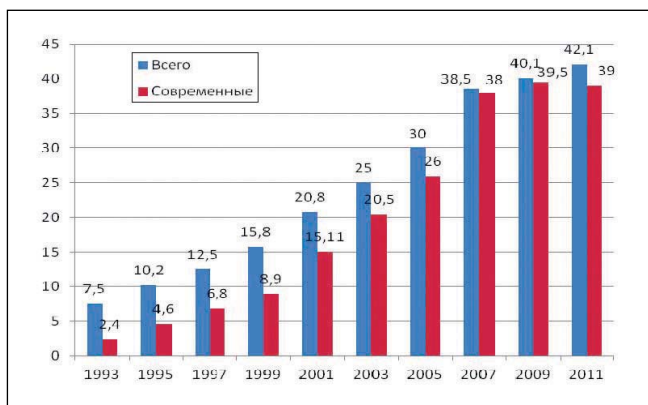


Рис. 4. Условные климатические зоны территории РФ по рекомендуемым значениям приведенного сопротивления теплопередаче используемых светопрозрачных конструкций

ных окон быстрее за счёт экономии электроэнергии, расходуемой летом на охлаждение.

Результаты расчёта простой окупаемости энергосберегающих окон (по сравнению с наиболее распространёнными) показывают, что они начинают приносить доход уже после 7–11 лет эксплуатации, что подтверждается и расчётами чистого дисконтированного дохода [7].

Простой срок окупаемости зависит как от стоимости окон и климатических условий, так и от действующих в регионе тарифов на тепловую энергию. При существующей тенденции повышения стоимости теплоносителей простой срок окупаемости применения энергоэффективных конструкций будет снижаться.

Основная функция окна – обеспечивать естественное освещение помещений и способствовать обеспечению комфортных условий в помещениях. Решающую роль в выборе энергетических характеристик окна играют климатические условия. В холодных

регионах важно обеспечивать хорошую теплоизоляцию, а окна должны пропускать солнечную энергию, чтобы снижать теплопотребление здания. В тёплых же регионах теплоизоляционные свойства могут быть несколько ниже, а остекление окон должно обладать солнцезащитными свойствами, что позволяет снижать затраты на охлаждение зданий летом. Хотя в РФ и существуют минимальные обязательные требования к теплозащитным характеристикам окон, учитывающие климатические условия, эти требования установлены на довольно низком уровне, особенно для южных и центральных регионов.

Проведённые расчёты позволяют рекомендовать потребителям использовать окна с более высокими тепло-техническими характеристиками, чем это предлагается действующими нормативными документами: окна с более высоким сопротивлением теплопередаче R (табл. 3).

Быструю оценку уровня экономии энергии при использовании раз-

ных СПК можно производить с помощью табл. 4, составленной авторами на основании вышеизложенных материалов. Она содержит рекомендуемые в зависимости от градусо-суток отопительного периода (ГСОП) тепло-технические характеристики СПК в разных регионах и область их значений, запрещённых действующими нормативными документами [9].

На рис. 4 приведена карта, где установлены условные климатические зоны территории РФ по рекомендуемым тепло-техническим характеристикам используемых в том или ином регионе СПК.

Окно – самый слабый элемент оболочки здания с точки зрения теплотехники. Сопротивление теплопередаче наиболее распространённых СПК в несколько раз ниже, чем у стен. То есть, для снижения теплопотерь из зданий было бы лучше вообще обходиться без светопроёмов. Но, к счастью, это не практикуется – необходимо обеспечивать зрительный и психологический комфорт в помещениях.

В предыдущих редакциях основного нормативного документа, регламентирующего тепло-технические характеристики зданий и их элементов, была ограничена площадь окон (не более 18% от площади фасада). В последней редакции этого документа [9] подобное ограничение было снято.

В связи с недостатком площадей, пригодных для застройки в центральной части многих российских городов и наблюдавшимся в первое десятилетие этого века строительным «бумом», строителями неоднократно поднимался вопрос об ужесточении норм по инсоляции и естественному освещению для жилых помещений. Действующие нормы мешали и мешают крупным компаниям в «уплотнении застройки».

Следует также отметить, что, к сожалению, происходящая массовая замена старых деревянных окон в существующих зданиях на современные (как правило, на окна с использованием ПВХ-профиля) приводит к ухудшению условий естественного освещения в помещениях из-за применения трёх стекол вместо двух (в ряде случаев и стекол с теплоотражающими покрытиями), а также увеличения площади рам. По нашим оценкам простая замена старых окон на новые снижает КЕО на 10–15%.

Широкое использование новых технологий позволяет значительно повышать теплотехнические характеристики СПК – в два и более раз по сравнению с традиционными. Что – в свою очередь – даёт возможность увеличивать относительную площадь окон на фасаде, и, соответственно, уровень естественного освещения в помещениях без ухудшения энергетических показателей зданий. Или (при сохранении нормативов по КЕО на прежнем уровне) значительно повышать плотность застройки.

В то же время наблюдаемые тенденции в нормировании естественного освещения (в частности, разрабатываемые в настоящее время европейские документы) направлены на повышение его уровней. В проекте европейских норм (стандартов) предполагается установить уровень КЕО значительно выше принятого в действующих российских документах.

В последние годы во многих странах появились здания с максимальным использованием естественного освещения. И современные энергосберегающие СПК позволяют осуществлять такие проекты без ущерба для энергоэффективности зданий.

Российский рынок окон развивался тоже довольно успешно [3], серьёзные компании готовы производить СПК практически любой сложности. На сегодня фактически любая, даже средняя компания может выпускать и энергосберегающие конструкции при незначительном увеличении их стоимости. Незначительный объём производства энергоэффективных СПК объясняется недостаточным спросом потребителей, что, в том числе, вызвано и заблуждением заказчиков о некупаемости дополнительных затрат.

В заключение настоящей статьи хотелось бы просто перечислить некоторые новые направления развития СПК, появившиеся в последние годы (более подробно мы надеемся остановиться на них в другой статье для журнала «Светотехника»):

– самоочищающиеся стёкла (положительный эффект из-за снижения загрязнения стёкол и повышения уровня естественного освещения в помещениях);

– электрохромные стекла, меняющие своё светопропускание (положительный эффект из-за повышения зрительного комфорта в помещени-

ях, ориентированных на солнечные румбы);

– «призматические» стёкла (положительный эффект за счёт перераспределения прямого солнечного света в глубину помещения);

– стёкла с фотоэлектрическим эффектом (положительный эффект за счёт повышения уровня использования солнечного излучения);

– вакуумные стеклопакеты (положительный эффект из-за значительного повышения сопротивления теплопередаче СПК);

– композитные материалы рамных конструкций (положительный эффект из-за снижения их размеров и, соответственно, увеличения площади светопрозрачной части, а также – повышения теплотехнических характеристик и прочности переплётов окон);

– регулируемые солнцезащитные устройства нового поколения (положительный эффект из-за снижения зрительного и теплового дискомфорта, перераспределения естественного освещения в глубину помещения);

– максимальное использование прямого солнечного излучения в помещениях глубокого заложения с применением фонарей верхнего света и световодов нового поколения (положительный эффект из-за возможности проектирования более «широких» зданий и снижения теплопотерь через наружную оболочку зданий);

– пофасадное проектирование и регулирование СПК (положительный эффект из-за повышения зрительного комфорта и снижения теплопотерь из зданий в целом);

– совместное проектирование светопрозрачных фасадных конструкций и систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий (положительный эффект из-за снижения необходимой мощности инженерного оборудования и экономии капитальных затрат ещё на стадии строительства, а также – повышения энергетической эффективности и уменьшения эксплуатационных затрат зданий в целом);

– многие другие технологические новшества.

Очень хотелось бы верить в то, что в РФ в ближайшие годы изменится не только отношение к энергосберегающим окнам, но и будут востребованы новые технологические разработки, направленные на повышение энергетической эффективности СПК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусев Н.М. Архитектурная светотехника. – М.-Л.: Государственное архитектурное издательство, 1949.
2. Carmody J., Selkowitz S., Lee E., Arasteh D., Willmert T. Window Systems High-Performance Buildings. – New York–London: W.W.Norton&Company, 2003.
3. Спиридонов А. Тенденции развития российского рынка СПК// Энергосбережение. – 2012. – № 8. – С. 61–67.
4. Спиридонов А. Какие окна считать энергоэффективными?// Энергоэффективность и энергосбережение. – 2013. – № 5–6. – С. 50–56.
5. Шубин И., Спиридонов А. Проблемы энергосбережения в российской строительной отрасли// Энергосбережение. – 2013. – № 1. – С. 15–21.
6. Шубин И., Спиридонов А. Законодательство по энергосбережению в США, Европе и РФ. Пути решения// Вестник МГСУ. – 2011. – Т. 1, № 3. – С. 4–14.
7. Абдурафиков Р., Спиридонов А. Как оценивать и выбирать ЭСО// Энергосбережение. – 2013. – № 7. – С. 68–75.
8. Методика комплексной оценки экономической и экологической эффективности применения энергосберегающих мероприятий и технологий при проектировании и строительстве на территории города Москвы. – М., 2013.
9. Свод Правил СП 50.1330.2012 «Тепловая защита зданий».



Спиридонов Александр Владимирович,
кандидат техн. наук.
Окончил в 1975 г. МЭИ
по специальности «Светотехника и источники света».
Зав. лабораторией

«Энергосберегающие технологии в строительстве» ФГБУ «НИИСФ РААСН». Президент Ассоциации производителей энергоэффективных окон (АПРОК). Лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники (2002 г.)



Шубин Игорь Любимович,
доктор техн. наук, профессор. Окончил в 1980 г. МИСИ им. В.В. Куйбышева. Директор ФГБУ «НИИСФ РААСН». Советник РААСН. Заслуженный

строитель РФ. Лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники

Памятник российского технического дизайна – видеозэкран «Элин»

Г.Н. КУЗНЕЦОВА, А.В. САЗИКОВ¹

МГХПА им. С.Г. Строганова, Москва

Аннотация:

Статья посвящена истории создания и дальнейшего технического переоснащения уникального электронного лампового экрана, не имеющего аналогов в других странах – системы «Элин», установленной в 1972 г. в Москве на Новом Арбате, 7. В связи с этим и другими техническими устройствами в статье рассмотрены вопросы экологии восприятия человеком ночной городской среды и роли в ней систем светового и светокинетического формообразования.

Ключевые слова: история электронной видеорекламы, электронный ламповый экран, экран «Элин», экология восприятия, восприятие ночной среды, световое формообразование, светокинетическое формообразование.

Дневное и искусственное освещение создают кардинально разные картины восприятия. Днём и ночью один и тот же городской пейзаж выглядит по-разному. Поэтому и организация средового пространства ночного города требует разных подходов.

Впервые профессиональный интерес к единству среды и особенностям ночного видения был проявлен Робертом Вентури, выпустившим в 1972 г. книгу «Уроки Лас-Вегаса», написанную в соавторстве с женой Д. Скотт Браун и С. Айзенауром. Авторы показали, что в условиях недостаточной освещённости архитектура перестаёт определять специфику средового пространства, роль пространственных и композиционных ориентиров переносится на световую рекламу, в то время как элементы архитектурной среды фиксируются лишь эпизодически.

Р. Вентури был теоретиком постмодернизма и одним из наиболее решительных

критиков рациональной эстетики. Современное здание было представлено им в качестве «крова с декорацией на нём», что принципиально расходилось с аскетизмом функциональной эстетики, считавшей декор излишним расточительством и подлинным «преступлением»² в отношении эстетики промышленного формообразования. В противовес «стерильности» и унификации «интернационального» стиля Р. Вентури в своём призыве к разнообразию допускал любую творческую импровизацию, в том числе содержащую обращение к историческим стилям прошлых эпох; и совсем нетрадиционным было то, что он настоятельно рекомендовал архитекторам брать уроки организации среды у коммерческой рекламы ночного Лас-Вегаса. Произвольная мозаика неуправляемой, «варварской» рекламы воспринималась им как пример подвижности и индивидуальности своеобразия оформления среды. Р. Вентури дал понять, что хаос – лишь особая, неочевидная форма порядка. Важная роль в формообразовании средового пространства начала отводиться жизненному обаянию случайного, «безобразного и обыденного». Безликой «стерильности» и ахроматике рациональной эстетики был противопоставлен принцип поверхностного декора, коллажности.

Человек не обладает возможностью легко ориентироваться в ночной среде, природа предопределила для него дневную форму активной жизнедеятельности. Тем не менее необходимость вынуждает определённую часть жителей мегаполиса вести ночной образ жизни. Жизнь большого города не замирает: продолжают работать некоторые предприятия, осуществляются транспортные перевозки, активизируется жизнь зон отдыха и развлечений. Мегаполисы нуждаются в хоро-

шо освещённых транспортных магистралях, круглосуточно работающих предприятиях, магазинах, пунктах питания, зонах прогулок и развлечений, требующих повышенного внимания к иллюминации. При этом функциональными критериями ночной среды должны служить лёгкость передвижения, безопасность, психологический комфорт граждан. Отсутствие видимости и безлюдность отдельных территорий создают вероятность возникновения криминальных ситуаций. Созданию условий личной безопасности граждан будет способствовать хорошее освещение, развеска устройств видеорегистрации, профессиональная работа патрульных служб.

Другой важной составляющей ночного города является эмоциональный комфорт жителей, его достижение осуществляется через соединение усилий служб городского освещения, световой рекламы, освещения архитектурных памятников и другого. Световая информация и реклама при этом выполняют целый комплекс функций, среди которых: 1) решение зрительно-информационных и рекламно-агитационных задач; 2) обеспечение безопасности, содействие в поддержании нормативного освещения городской среды, как в перспективной, так и в нижней пешеходной зонах видимости; 3) поддержание режима бодрствования; 4) решение задач визуальной гармонизации среды.

Световой дизайн современного города имеет в своём арсенале большое разнообразие осветительных систем: от разного типа осветительных ламп и видеозэкранов до лазерных шоу-, светокинетических и светопроекторных установок (видео-мэппинг). Множественность используемых систем мотивируется решением разнообразных задач. Важную роль в их выборе играют не только представления и вкусы заказчика, но также и решение вопросов энергоэффективности. Остановки городского транспорта сегодня всё больше снабжаются накопителями солнечной энергии, которые позволяют «отдавать» накопленную за день энергию для их освещения вечером. Минимум энергии сегодня используют светодиоды, позволяющие варьировать оттенки цвета и максимально экономично освещать достаточно масштабные формы архитектурных объектов. Одним из наи-

¹ E-mail: a_sazikov@mail.ru

Статья написана с использованием источников [1–10] и тех, что приведены в сносках.

² В соответствии с терминологией статьи-манифеста австрийского архитектора Адольфа Лооса «Орнамент и преступление».

более заметных элементов светового оформления и рекламы современных городов является цифровая реклама на светодиодных панелях.

При всей сложности работы с наружной рекламой Правительство Москвы старается целенаправленно уделять ей внимание: приняты и реализуются решения об упорядочении и существенном сокращении наружной рекламы в центральной части города. Однако эти волевые решения удивительно напоминают те идеологические резюмы, которые выносились партийными органами по поводу искусства. Хаос коммерческих отношений явно не способствует успеху, в то время как определённые достижения у световой и светокинетической рекламы в советский период, несомненно, были. Можно вспомнить атмосферу 1970-х гг., когда люди специально выходили на предпраздничные улицы посмотреть новую иллюминацию. Это была светокинетическая установка В.Ф. Колейчука «Атом» на пл. Курчатова, вращающийся «Глобус» на здании ресторана «Арбат» (проспект Калинина), электронное световое графическое табло «Публиколор» на площади Маяковского, иллюминация здания Центрального телеграфа (улица Горького).

История развития рекламы на больших наружных экранах насчитывает уже более 120 лет. В 1892 г. на Бродвее в Нью-Йорке был установлен первый мигающий электрический знак с рекламой популярного в те годы курорта Манхэттен Бич. Принцип его действия был до примитивности прост – специально нанятые для этой цели студенты-медики включали и выключали рубильник, подающий электрический ток. В 1905 г. на Таймс-сквер появилась 15-метровая реклама компании *Heatherbloom Petticoats* (рис. 1). Здесь уже была введена анимация и мигание ламп в разной последовательности. Затем на крыше *Normandie Hotel* на Манхэттене появилась рекламная установка с изображением гоночной колесницы – символа *Rice Electric Display Company*. Она состояла из 20000 разноцветных лампочек и двигателя мощностью в 600 л.с. (440 кВт) и непрерывно демонстрировала с частотой 42 кадра/с 30-секундную программу. Реклама с гоночной колесницей была настолько популярна, что специальное подразделение полиции было

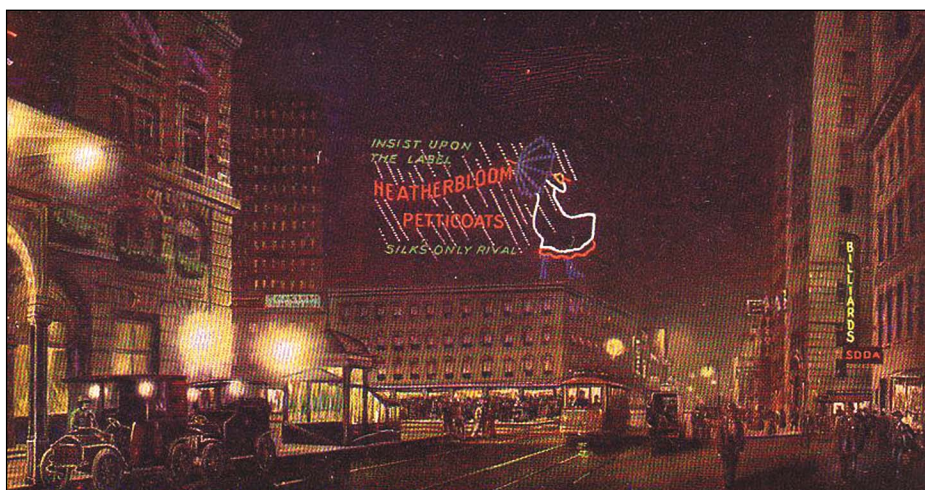


Рис. 1. Крышная рекламная установка компании *Heatherbloom Petticoats*. Таймс-сквер, Нью-Йорк. Фото 1907 г.



Рис. 2. Начались регулярные трансляции видеосюжетов на большом экране. Посмотреть это новое «чудо» приезжали со всей Москвы и окрестностей. Москва, Новый Арбат. Фото 1972 г.

нанято для сдерживания толпы, собиравшейся наблюдать это чудо инженерной мысли.

Все вышеперечисленные установки имели возможность демонстрировать одну-единственную программу, в то время как запатентованный в 1913 г. люминограф, позволял создавать программируемое изображение на прозрачной плёнке. Плёнку проецировали на фотоэлементы, контролировавшие реле управления ламп накаливания табло. В течение последующих 20–30 лет этот метод переноса динамической графики на видеоэкраны продолжал развиваться. Уже к 1950-м гг. монохромные и полихромные экраны с таким типом управления получили широкое распространение в США. Использовались они не только для наружной рекламы, но и как информаторы на спортивных стадионах. Тогда же подобные устройства появились и в Европе – в 1953 г. в Венгрии был разработан собственный видеоэкран. В 1965 г. в Хьюстоне на крытом стадионе «Астродром» было установле-

но большое ламповое табло (длиной более 140 м). Главным недостатком всех этих устройств оставалась нарочитая условность передаваемых изображений. Разрешение экрана и способ отображения информации позволяли передавать исключительно текст и самую примитивную графику.

Революционный шаг в развитии наружной видеорекламы был сделан в 1972 г. в СССР. Специалистами винницкого ЦКБ информационной техники, входившего в состав Министерства электронной промышленности СССР, был разработан и установлен в Москве на проспекте Калинина первый в мире электронный наружный видеоэкран, способный воспроизводить полноценную видеoinформацию с кинопроектора, эпипроектора, диапроектора и текстового терминала (рис. 2 и 3). Позднее, в 1976 г., появилась возможность демонстрировать телевизионные программы. Источниками света огромного (240 м²) светового матричного табло служили обычные автолампы (А12–1), пере-

крытые светофильтрами. Лампы располагались построчно и объединялись в цветовые триады по принципу RGB-смешения. Экран получил наименование «Элин» – электронный информатор. Система «Элин» регулярно работала 12 лет, транслируя не только рекламу, но и новостную программу «Время», праздничные поздравления, телемосты с США, Японией и космонавтами, – это были первые и особо значимые акты.

Вызывает глубокое сожаление, что в западную историографию советский экран не вошёл. При этом, в книге отзывов об «Элин» он получил высочайшую оценку от специалистов из разных стран мира: Великобритании, Австралии, Венгрии... Особенно примечателен отзыв лорд-мэра г. Сиднея: «Мы были сначала заинтересованы, затем очарованы. Мы думаем, система имеет будущее в Австралии»³. В то время действительно велись переговоры о создании и установке сети видеоэкранов для столицы Австралии. Но для этого требовался переезд на некоторое время ведущих разработчиков системы «Элин» в Сидней, что тогда было невозможно.

Значение системы «Элин» в истории развития наружной видеорекламы трудно переоценить не только в силу инноваций и лидерства этого экрана в ряду подобных устройств, но и по причине той особой роли, которую он выполнял, заняв отведённое ему на проспекте Калинина место. В чём же заключалась эта роль? В 1960-х гг. строительство в центре Москвы новой магистрали, связанное с ликвидацией целого квартала исторической застройки, очень неоднозначно воспринималось современниками. Много писалось и говорилось о чужеродности проспекта для Москвы. Появились ироничные названия для комплекса новоарбатских высоток – «вставная челюсть», «мишкины книжки», «Пятикнижие Моисеево». Но поскольку руководитель проекта М.В. Посохин был главным архитектором Москвы, председателем Комитета по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР и заместителем председателя Госстроя в ранге министра, противостоять этому строительству было

Рис. 3. Вечером экран «Элин» становился центром светографического оформления Нового Арбата. Фото 1973 г.



чрезвычайно сложно. И все же строительство так и не было завершено, на проспекте с обеих сторон сохранились остатки старой застройки, не вписывающиеся в современный облик магистрали. Одним из таких объектов оказался знаменитый роддом им. Г.Л. Грауэрмана. Вставшая поперёк широкого пространства пешеходной части улицы глухая брандмаурная стена роддома искажала перспективу новоарбатского проспекта. Размещая на этом месте экран, проектировщики решали сразу целый комплекс задач: «Элин» стал не только городским информатором, прекрасно обозреваемым как с пешеходной части проспекта, так и с магистральной⁴, но и органично вписался в ком-

плекс новоарбатских высоток, прикрыв собой торцевую стену роддома⁵. Наконец, «Элин» подчеркнул агитационное значение проспекта и центральной части Москвы как «витрины социализма».

Особенность гигантского матричного экрана составляло то, что архитектура играла здесь роль нейтральных несущих конструкций, призванных служить постаментом для наружной рекламы. Экран же, генерирующий образы светокинетического формообразования, в силу своей масштабности являлся основным организующим элементом среды. В важнейшую часть композиции был превращён не пространственный объект, а эфемерная световая доминанта, ставшая организующим звеном визуальной среды вечернего города. Это было особенно важно и в связи с тем, что вечерняя Москва 1970-х гг. являлась далеко не самой освещённой европейской столицей, появление видеоэкрана с возможностью создания в перспективе целой сети подобных устройств отчасти решало

⁴ Следует отметить, что ни в 1970-е гг., ни в наши дни государственными органами исследования взаимосвязи между видеорекламой и ДТП не проводились. Однако постоянным рекламодателем системы «Элин» была московская ГАИ, что говорит само за себя. В 1960–1970-е гг. большое количество живописных и газосветных брандмауров и крышных установок информировало пешеходов и автолюбителей о ПДД, за рубежом такая практика известна и поныне. В 2006 г. по заказу Ассоциации коммуникационного агентства России, по поручению Технического комитета по стандартизации № 467 «Наружная реклама и информационные знаки для общественных мест» Ростехрегулирования было проведено подобное исследование, не выявившее существенного влияния наружной рекламы на создание аварийной ситуации на дорогах. В 2013 г. были опублико-

ваны результаты проведённого в Швеции исследования влияния видеорекламы на водителей (*Effects of Electronic Billboards on Driver Distraction*), согласно ему видеореклама не оказывает отрицательного воздействия на внимание автолюбителей.

⁵ «Элин» представляет собой отдельное 9-этажное строение, существующее автономно от здания роддома и установленное на собственном фундаменте. На этажах размещались оборудование и помещения для персонала.

³ Михневич В. Телевизор для проспектов и площадей // Техника молодежи. – 1973. – № 9. – С. 12.

Рис. 4. Гигантский экран «JumboTRON» на всемирной выставке «ЭКСПО '85» в Цукубе, Япония. Фото 1985 г.



Рис. 6. «Элин 2» не имел собственной телестудии. Вывод видеoinформации осуществлялся с видеомэгафона. Фото 1986 г.

и вспомогательную задачу средней подсветки⁶.

Новый шаг в развитии видеоскрыванов был сделан уже далеко от Москвы. Японская компания *Mitsubishi* установила в 1980 г. в Лос-Анджелесе на открытом стадионе «Доджерс» электронный видеоскрыван нового поколения «*Diamond Vision*». В его конструкции были использованы принципиально новые светоизлучающие устройства, способные давать качественное изображение при прямой солнечной засветке. Это были вакуумно-люминесцентные индикаторы, представлявшие собой своего рода кинескоп без расширяющейся части с расфокусирующей системой и нанесённым на торец колбы люминофором одного из трёх цветов – красного, синего или зелёного. За «*Diamond Vision*» последовали «*Astrovision*» (*Panasonic*), «*Starvision*»

⁶ Уже в наши дни, в 2012 г. на расположенных на нечётной стороне Нового Арбата административных зданиях был реализован проект медиа-фасадов, масштабно развивающих идеи «Элин».

(*EEV*), «*Super Color Vision*» (*Toshiba*), «*JumboTRON*» (*Sony*) (рис. 4) и др. Советские инженеры старались не отставать от западных коллег, и в 1985 г., приблизительно в одно время с появлением «*JumboTRON*» японского гиганта *Sony*. «Элин» был подвергнут серьёзной модернизации. Новый проект, созданный с применением вакуумно-люминесцентных индикаторов получил название «Элин 2» (рис. 5).

Одновременно торец дома под экраном был облицован профильным алюминием, образующим большие, выразительные арки. Перед образовавшимися нишами установили декоративные решётки. По контрасту с вертикалями облицовки и всей прямолинейностью окружения решетки имели мягкие, провисающие линии стилистики модерна. Этот небольшой нюанс очень ярко подчеркнул визуальную связь между, казалось бы, случайно соседствующими зданиями XIX века и современной застройкой, придав архитектурному ансамблю проспекта характер «обжитого» пространства. Дизайн воплотил главную



Рис. 5. «Элин 2» – экран на вакуумно-люминесцентных индикаторах. Фото 1985 г.

мысль проектировщиков проспекта, стремившихся сформировать средовое пространство, в котором «единому замыслу подчинено всё – от общего направления развития пространственной структуры до деталей благоустройства и рекламы»⁷.

К сожалению, техническая часть системы «Элин 2» была далека от совершенства. Тёмные или, наоборот, ярко горящие квадраты вышедших из строя модулей в значительной степени искажали изображение. Разрешающая способность экрана (количество пикселей) и число градаций преобразования видеосигнала были недостаточными для такого типа устройств, это существенно ограничивало возможности демонстрации видеоматериалов.

Программы на «Элин 2» транслировались с видеомэгафона, видеоролики изготовлялись на специализированном предприятии, всё это стоило немало денег (потребляемая мощность достигала 450 кВт) и времени (рис. 6). Совокупность технических недостатков экрана с хаосом перемен в стране и неэффективной хозяйственной деятельностью руководства МСХКБ «Эстэл»⁸, на балан-

⁷ Иконников А.В. Архитектура Москвы. XX век. – М.: Московский рабочий, 1984. С. 146.

⁸ Специальное КБ «Эстэл» Министерства электронной промышленности СССР/ Министерства промышленности РФ (1975–1992 гг.).

се которого состоял «Элин 2», привели к тому, что в начале 1990 г. он прекратил свою работу.

После того, как табло системы «Элин 2» демонтировали, постоянно предпринимались попытки убрать с этого места оставшуюся металлоконструкцию, чему отчаянно препятствовало малое предприятие «Эстэл-Инфо» (в дальнейшем ООО «Эстэл-Инфо»), созданное энтузиастами, уверенными в необходимости осуществления технического перевооружения и эксплуатации системы «Элин 2». Для «оправдания» конструкций ООО «Эстэл-Инфо» приходилось использовать брендмауэр Банка Москвы и крышную установку «Coca Cola» (рис. 7). Противостоять или демонтировать рекламу таких «монстров» было сложно.

Между тем в мировой промышленности произошёл ещё один прорыв технологий. В 1993 г. японской компании *Nichia Chemical Industries* удалось начать промышленный выпуск синих светодиодов нового типа⁹. В том же году изобретатель синего светодиода Сюдзи Накамура и компания *Mitsubishi* были удостоены премии «Эмми» за «новаторское развитие светоизлучающих технологий для больших наружных видеоэкранов». Это изобретение позволило реализовать проект светодиодного видеоэкрана, впервые предложенного ещё в 1968 г. Джимом Тидженом из компании *RCA*.

Выход из неприятного положения с «Элин» был найден в 2001 г., когда в Москве начала практиковаться установка светодиодных наружных экранов. В 2005 г. ООО «Эстэл-Инфо» и компания *News Outdoor Russia* реализовали совместный проект по установке светодиодного экрана на месте «Элин»¹⁰ (рис. 8). Компаниям удалось убедить многих ответственных лиц в необходимости сохранения на этом месте экрана как части исторического облика Нового Арбата, в результате чего «Элин» обрёл право на жизнь в новом техническом воплощении.

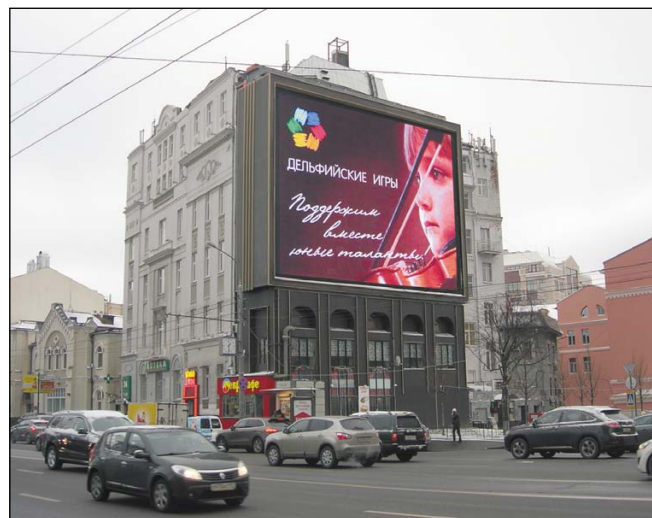
⁹ Первые синие светодиоды были созданы ещё в 1971 г. Жаком Панковым в компании *RCA*, но они не обладали достаточной яркостью.

¹⁰ Уникальный светодиодный экран сверхвысокого разрешения «ALX 25 rgb-672×512» был изготовлен ООО «Алексарт АТВ».

Рис. 7. Неработающий экран задратирован рекламным баннером. Фото 1998 г.



Рис. 8. На месте «Элин» – новый светодиодный экран. Фото 2010 г.



Явившись первым наружным видеоэкраном, «Элин» стал прообразом современных технических устройств такого рода, служащих одновременно средствами городской рекламы и важнейшими композиционными узлами светотехнического формообразования вечерней среды. Экран сумел решить целый комплекс композиционных задач, таких как: 1) создание реперной точки в условиях гомогенной среды; 2) восстановление перспективы пешеходной части Нового Арбата (экран отчасти принял на себя функцию точки схода); 3) благодаря своему масштабу и центральному положению светящегося пятна экран обрёл свойство композиционного главенства. Он уверенно «держит» композицию, при-

тягивая к себе меньшие по масштабу элементы и служа частью общего светоцветового единства среды.

Являясь важнейшим историческим объектом развития средств электронной рекламы и определяющим элементом композиционного решения перспективы вечернего Нового Арбата, «Элин» благополучно пережил несколько технических реконструкций, неизменно вызывая добрую память и оставаясь на своём месте уже более 40 лет. Электронная техника за это время стремительно эволюционировала, но истории не удалось «девальвировать» нашу память, привычно стремящуюся видеть на стене роддома им. Г.Л. Грауэрмана любимым москвичами экран.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исследование влияния наружной рекламы на водителей. URL: <http://www.tk467.ru/files/issl.pdf> (дата обращения: 19.01.2014).
2. Кузнецова Г.Н. Визуальная экология и кризис формообразования // Архитектура и строительство России. – № 8. – 2008. С. 18–24.
3. Ледзинский В.С., Теличко А.А., Зверев А.В. Художественнаяковка и литьё Москвы. – М.: Машиностроение, 1989. – 303 с.
4. Макаревич Г.В. Проспект Калининна. – М.: Стройиздат, 1975. – 192 с.
5. Никитич А.И., Сазиков А.В. «Элин». История создания и эксплуатации первого в мире уличного видеоскрена // История науки и техники. – № 2. – 2013. – С. 27–36.
6. Созидатели отечественной электроники. Вып. 4. Валентин Михайлович Пролейко / Под ред. Б.М. Малашевича. – М.: Техносфера, 2013. – 688 с.
7. Щенетков Н.И. Световой дизайн города. – М.: Архитектура-С, 2006. – 320 с.
8. Dukic, Tania; Ahlstrom, Christer; Patten, Christopher; Kettwich, Carmen; Kircher, Katja. Effects of Electronic Billboards on Driver Distraction // Traffic Injury Prevention. – 2013. – Vol. 14, Issue 5. – P. 469–476.
9. Schubin, Marc. Getting the Big Picture. URL: <http://www.schubincanfe.com/tag/mitsubishi> (дата обращения: 19.01.2014).
10. Venturi, Robert; Izenour, Steven; Brown, Denise Scott. Learning from Las Vegas – Revised Edition: The Forgotten Symbolism of Architectural Form. – Cambridge, Massachusetts and London, England: The MIT Press, 2001. – 191 p.



**Кузнецова
Галина
Николаевна,**

кандидат
искусствоведения.
Окончила в 1973 г.
Ордена Трудового
Красного Знамени
Институт живописи,
скульптуры

и архитектуры им. И.Е. Репина (Факультет истории и теории изобразительного искусства). Доцент кафедры «Средовой дизайн» МГХПА им. С.Г. Строганова. Член Союза дизайнеров России. Область научных интересов: визуальная экология, эргономика, современные направления экопроектирования



**Сазиков Алексей
Владимирович,**

кандидат
искусствоведения.
Окончил в 1996 г.
МГХПУ им. С.Г.
Строганова
(Факультет
промышленного
искусства). Ведущий

специалист отдела инноваций и патентования МГХПА им. С.Г. Строганова. Область научных интересов: история наружной рекламы, дизайн городской среды

«Interlight Moscow» пополнится двумя новыми павильонами!

На выставке «Interlight Moscow powered by Light+Building» будут представлены новые направления: «Электротехника и электроустановочные изделия» и «Праздничное освещение».

Выставка «Interlight Moscow powered by Light+Building» растёт с каждым годом. В 2013 г. количество участников выставки увеличилось на 13% (787 компаний из 28 стран) по сравнению с 2012 г., а рост выставочных площадей составил 9%, что укрепило её статус крупнейшей международной выставки в России в области декоративного и технического освещения, электротехники и автоматизации зданий. Продолжая традицию ежегодного развития, выставка «Interlight Moscow» открывает дополнительные павильоны: «Электротехника и электроустановочные изделия» (2 павильон, 2 зал) и «Праздничное освещение» (8 павильон, 1 зал).

С каждым годом улицы российских городов всё больше преобразуются к праздникам и новогодним торжествам. Гирлянды, световая бахрома, светодиодные деревья, флористика, электрофейерверки, световые макушки для елей – это лишь небольшая часть украшений, которыми наряжают города к торжествам. Праздничное освещение сегодня перестало быть рутинной обязанностью, про которую вспоминают с неохотой. Праздничное освещение сегодня – это бурное действие красок и света, это предвкушение торжества и ощущение наступающего праздника. Уже сегодня, рынок праздничного освещения

растёт, и выставка «Interlight Moscow powered by Light+Building» развивает данное направление в своей экспозиции, позволяя посетителям знакомиться с последними новинками и трендами праздничного освещения.

В рамках профессионального павильона для компаний, занимающихся праздничным освещением, будет организован конкурс «Улица новогодних витрин». К работе в конкурсе будут привлечены Российский союз дизайнеров, профессионалы в области витринистики и дизайнеры по оформлению витрин.

Также на выставке «Interlight Moscow powered by Light+Building» будет представлена отдельная экспозиция «Электротехника и электроустановочные изделия». В рамках данного направления на выставке будут представлены компании, которые занимаются производством, поставкой и интеграцией электроустановочных изделий, щитового оборудования, электростанций и стабилизаторов. Только на «Interlight Moscow powered by Light+Building» будет представлена вся актуальная отраслевая информация в концентрированном виде.

Расширенная экспозиция выставки «Interlight Moscow», а также деловая программа делают мероприятие уникальным и интересным для профессионалов отрасли.

Выставка «Interlight Moscow powered by Light+Building» состоится 11–14 ноября, в ЦВК «Экспоцентр».

Пресс-релиз ООО «Мессе Франкфурт Рус»
28.03.2014

О состоявшейся Всероссийской конференции «Метрология в нанотехнологиях»

Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии совместно с ФГУП «ВНИИОФИ» при поддержке Минобрнауки и Минпромторга РФ проведена 22–24 апреля 2014 г. (Москва, г-ца «Салют») Первая Всероссийская научно-техническая конференция «Метрология в нанотехнологиях».

Целями проведения конференции являлись:

- демонстрация результатов научно-исследовательской деятельности в области метрологического обеспечения нанотехнологий;
- совершенствование средств и методов метрологического обеспечения в области нанотехнологий;
- развитие метрологической инфраструктуры нанотехнологий;
- выявление перспективных проектов развития метрологии в нанотехнологиях, их продвижение и реализация;
- развитие инновационных технологий по метрологическому обеспечению в области нанотехнологий;
- проведение испытаний, поверки, калибровки средств измерений, аттестации мето-

дов измерений для метрологического обеспечения нанотехнологий;

- подготовка кадров в области метрологического обеспечения нанотехнологий.

В конференции приняли участие представители метрологических институтов, государственных университетов, многих производственных коллективов («МИЭТ», «Биохимия», «ВШЭ» и др.). Рассматривались особые метрологические аспекты по направлениям: зондовая и романовская микроскопия, шероховатость супергладкой поверхности, спектральные методы аналитических испытаний и измерение цветовых характеристик малых объектов излучения, композиты и нанопорошки металлов, иммунохроматографические испытания, абсорбционная спектрофотометрия углеродных нанотрубок.

В решении конференции, в частности, отмечено, что помимо выпущенных тезисов интересные доклады будут опубликованы в журнале «Измерительная техника» и целесообразно регулярное проведение подобной конференции с интервалом в два года (следующее заседание назначено на апрель 2016 г.).

**О.М. Михайлов, доктор техн. наук,
профессор, Санкт-Петербург**

Лампе, рождённой в Петербурге, – 100 лет

А.А. АВРАМЕНКО¹

ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника», Санкт-Петербург

Аннотация

Дан краткий популярный очерк истории зарождения и развития электрических источников света в Северной столице России – от дуги Петрова до светодиодных ламп.

Ключевые слова: дуга Петрова, лампа Лодыгина, завод Айваза, лампа «Светлана», свечение Лосева, гетероструктуры, «Светлана-Оптоэлектроника», светодиодная лампа.

Мало кто знает, что Петербург может по праву считаться российской столицей света. Именно здесь были совершены открытия, подарившие человечеству одно из чудес современной цивилизации, – электрическое освещение. И именно здесь ведётся активнейшая работа по обеспечению страны принципиально новыми источниками света.

Российской электрической лампе в этом году исполняется 100 лет. Но история её началась гораздо раньше.

1. История лампы: три петербуржца, три мечты

Дуга Петрова

В 1802 г. в Медико-хирургической академии Санкт-Петербурга академик Василий Владимирович Петров (рис. 1) открыл электрическую дугу – «весьма яркий белого цвета свет или пламя, от которого тёмный покой довольно ясно освещён быть может». Эти опыты впервые показали возможность применения электричества в освещении.

В 1804 г. Петербургская академия наук объявила международный конкурс «О природе света». В качестве объекта исследования указывался «гальванический огонь, ослепительный блеск коего подобен солнечному свету».

Одно из первых применений электричества в наружном освещении со-

стоялось также в Петербурге. Академик Петербургской Академии наук Борис Семёнович Якоби (наст. имя и фам. – Мориц Герман фон Якоби) в 1849 г., в рамках проведения опытов, осветил Невский проспект и прилегающие к нему улицы дуговой лампой, установленной на башне Адмиралтейства.

Однако с момента изобретения дуги Петрова никому в мире так и не удалось сконструировать на её основе «электросветильник». Многочисленные опытные образцы светили то слишком ярко, то слишком тускло, и всегда – очень недолго.

Лампа Лодыгина

Первым с задачей получения стабильного и комфортного для глаз свечения справился российский электротехник Александр Николаевич Лодыгин. Проводя опыты в Петербурге, он выкачал из стеклянной лампы воздух. Так появился первый образец лампы накаливания (рис. 2).

В 1873 г. Лодыгин осветил при помощи своего изобретения улицы Петербурга. Один из очевидцев его опытов впоследствии писал: «Из темноты мы попали в какую-то улицу с ярким освещением. Масса народа любовалась этим освещением, этим огнем с неба».

В 1900 г. лампы Лодыгина были продемонстрированы на Всемирной выставке в Париже, а уже в 1906 г. патент на лампы Лодыгина приобрела известная американская компания *General Electric*, положив начало производству ламп в США.

Лодыгин мечтал осветить своими лампами всю Россию и даже открыл компанию «Русское товарищество электрического освещения Лодыгин и К^о». Но учёному не хватило предпринимательского опыта, и организацию производства наладить так и не удалось.

Завод Айваза

Воплотить мечту Лодыгина удалось талантливому петербургскому предпринимателю Якову Моисеевичу Айвазу. Начав в 1889 г. с кустарной мастерской по изготовлению папиросных гильз, в которой работали всего два человека, в 1911 г. он организовал акционерное общество машиностроительных заводов «Я.М. Айваз», целью которого стало производство «разного рода машин и технических изделий».

Этот весьма успешный владелец завода, выпускающего громоздкие машины для табачных фабрик, сумел разглядеть большой потенциал в миниатюрной лампочке. В отличие от интересовавшегося только научными вопросами Лодыгина Айваз смог справиться со всеми трудностями предпринимательской деятельности. Так, когда выяснилось, что немецкий делец Генрих Вебер, пригла-



Рис. 1

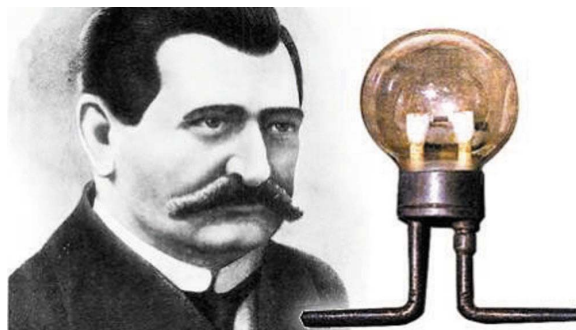


Рис. 2

¹ E-mail: anna_avr@inbox.ru

шённей для помощи в организации производства, привёз из-за границы морально устаревшее оборудование, Айваз сумел уговорить акционеров не отказываться от перспективной затеи и менее чем за год модернизировал станки.

В мае 1914 г. в Петрограде увидела свет первая российская лампа, произведённая на заводе «Айваз». Благодаря промышленному производству лампа перестала быть диковинкой и стала доступной всем желающим.

Лампа «Светлана»

В итоге, талант и энергия учёного Петрова, изобретателя Лодыгина и предпринимателя Айваза соединились в одном маленьком чуде – электрической лампе.

Первая российская электролампа увидела свет в ламповом отделении АО «Я.М. Айваз» (в Петербурге) в мае 1914 г. Благодаря промышленному производству она перестала быть диковинкой и стала доступной всем желающим.

Айваз долго думал над названием своего нового продукта, и в конце концов новорожденная лампа получила имя, которому позавидует любой современный специалист по брендингу: «Светлана» (рис. 3) – от «СВЕТовая ЛАМпа НАкаливания». Это приятное и, что самое главное, отражающее смысл название оказалось настолько удачным, что тётками лампы стали и указанное ламповое отделение (рис. 4), и, впоследствии, завод «Светлана», Светлановский проспект, Светлановская площадь и даже Светлановское муниципальное образование.

Завод «Светлана»

Айваз остро чувствовал веяния эпохи и оказался прав, сделав ставку на электролампу. Двадцатые годы начались с масштабного проекта по электрификации всей страны и учреждения знаменитой ГОЭЛРО – Государственной комиссии по электрификации России.

В 1920 г. ламповое отделение «Светлана» становится самостоятельным предприятием – заводом «Светлана». В том же году Высший совет народного хозяйства постановляет расширить производство ламп, что даёт «Светлане» мощный импульс развития, и, начав с 12 тыс. ламп

в июле, уже в декабре она удваивает результат.

Спустя три года специалисты завода сумели наладить массовый выпуск ламп, заполненных инертным газом, и объём производства вырос в 15 раз. В 1926 г. себестоимость ламп «Светлана» снизилась почти вдвое, что сделало их поистине массовым продуктом. В 1932 г. в Ленинграде на заводе «Светлана» была изготовлена лампа накаливания, ставшая эталоном для световых измерений в СССР.



Рис. 3



Рис. 4



2. История светодиода: два ленинградца, два открытия

Свечение Лосева

В 1923 г., когда «Светлана» наращивает выпуск инновационного для страны продукта, молодой советский учёный Олег Владимирович Лосев (рис. 5) делает открытие, на десятилетия опережающее своё время. Соединив металлическую проволоку и небольшой кристалл, он обнаруживает слабое свечение. «Свечение Лосева», позволившее задуматься о принципиально новом малогабаритном и экономичном источнике света, стало мировой сенсацией. В 1929 г. Лосев получает патент на первый светодиод – «световое реле».

В том же году учёный переезжает в Ленинград, где проводит масштаб-



Рис. 5



Рис. 6



Рис. 8

ные исследования своего открытия. Однако после смерти Олега Владимировича во время блокады работы на долгое время прекращаются.

И за границей, и в Советском Союзе делались попытки практического использования «свечения Лосева», однако отсутствие требуемых технологий не позволило найти решения при жизни учёного.

Гетероструктуры Алфёрова

Применение созданных позднее светодиодов было крайне ограничено. Из-за недостаточной яркости из них могли производить только разные индикаторы, а об использовании СД для освещения не было и речи. Очередной прорыв, сыгравший впоследствии ключевую роль в создании светодиодных источников света, произошёл в Ленинграде.

Исследования Жореса Ивановича Алферова (рис. 6) и других учёных ленинградского Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе показали, что из тонких плёнок полупроводниковых материалов можно формировать сложные многослойные кон-

Рис. 7



струкции (гетероструктуры), позволяющие многократно увеличивать выход света.

Именно на основе гетероструктур в дальнейшем стали создаваться так называемые сверхъяркие светодиоды, подходящие для использования в светотехнике. В 2000 г. за разработку полупроводниковых гетероструктур академик Ж.И. Алферов получил Нобелевскую премию по физике.

ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника»

Светодиоды белого света благодаря своей высокой надёжности и эффективности считаются источником света «ближайшего будущего». Обычные лампы накаливания превращают в свет только 2% потребляемой энергии. Всё остальное – чистые тепловые потери. Законы об оптимизации энергопотребления сегодня принимаются в Европе, США и России. Перед страной стоит задача скорейшей замены устаревших ламп накаливания и люминесцентных ламп, наполненных ядовитой ртутью, на экономичные светодиодные источники света для достижения существенного экономического эффекта.

Как и в начале XX века, за сложное дело модернизации освещения берётся петербургское ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника». Организованный на территории ОАО «Светлана», этот первый в России инновационно-промышленный комплекс в начале 2000-х составил перечень наиболее перспективных направлений и приступил к их развитию (рис. 7). Номером один в списке значилась разработка светодиодных энергосберегающих изделий для важнейших отраслей – ЖКХ, транспорта и строительства.

Для решения этих задач в 2001 г. было создано ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника». Сегодня – это ведущее в стране предприятие по разработке и производству мощных полупроводниковых источников света и светотехнических приборов на их основе.

Светодиодная лампа «SvetaLED»®

В 2012 г. ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника» запустило в розничную продажу российскую светодиодную лампу «SvetaLED»® (рис. 8), созданную по запатентованной российской технологии и вобравшую в себя 60-летний опыт работы с полупроводниками и 100-летний опыт серийного производства источников света.

Как и сто лет назад, «Светлана» вновь предлагает новый массовый инновационный продукт – светодиодную лампу, а Петербург продолжает славные традиции российской столицы света.



Авраменко Анна Александровна,
психолог. Окончила в 2001 г. Карельский государственный педагогический университет по специальности «Практическая психология»

и в 2003 г. – Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет по специальности «Менеджмент». Начальник службы по связям с общественностью ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника»

По теме статьи Шевченко А.С. «Программа продвижения энергоэффективного освещения в России» (Светотехника. – 2014 – № 1–2. – 112–117)



Богданов Александр Александрович,
кандидат техн. наук, доцент.
Зам. директора департамента стратегических
проектов ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника»
и председатель правления Некоммерческого
Партнёрства Производителей Светодиодов
и Систем на их основе (НП ПСС),
Санкт-Петербург

В ноябре прошлого года в рамках выставки «*InterLight 2013*» прошёл ряд семинаров и круглых столов по проблемам интенсификации внедрения энергоэффективных систем освещения. ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника», на сегодня старейшее из предприятий российской светодиодной отрасли, всегда проявляло заинтересованность и живейшее участие в подобных обсуждениях. И поэтому решило поучаствовать в дискуссии по предлагаемой программе продвижения энергоэффективного освещения в России.

Поводом для такого решения является публикация в глубокоуважаемом нами журнале «Светотехника» одноименной программы в изложении руководителя проекта ПРООН/ГЭФ А.С. Шевченко.

По нашему мнению и опыту, в частности, по рецензированию разрабатываемой в настоящее время нормативной базы, а также различных регулирующих документов в области светодиодного освещения, любой план действий должен опираться на чёткую, однозначно всеми понимаемую терминологию. В обсуждаемой программе этого не наблюдается. Более того, используемые агрессивные обороты, например «вытеснение», не могут способствовать конструктивному обсуждению, а скорее вызывают предсказуемое размежевание между производителями традиционных ламповых источников света (ИС) и осветительных приборов (ОП) на их основе и предприятий светодиодной отрасли.

Посыл о «поэтапном вытеснении» кажется не совсем правильным. Речь должна идти о перестройке производственной базы в масштабах страны и переводе её на выпуск продукции, характеризующейся высокой эффективностью. Иначе говоря, требуется поэтапная модернизация технологических процессов производства, в результате которых эффективность источников света будет увеличена, равно как и эффективность ОП на их основе. При этом важно понимать, что речь идёт не о каких-то «новых» научно-технологических принципах создания источников света – ни в коем случае! Этот момент все должны понимать одинаково – речь идёт о технологиях производства ламп, в первую очередь, люминесцентных (типоразмера T5), НЛВД, МГЛ и светодиодов белого цвета излучения, использование которых в составе ОП должно соответствовать требованиям Постановления Правительства РФ от 19.06.2012 № 602 «ОБ АККРЕДИТАЦИИ ОРГАНОВ ПО СЕРТИФИКАЦИИ И ИСПЫТАТЕЛЬНЫМ ЛАБОРАТОРИЯМ (ЦЕНТРОМ), ВЫПОЛНЯЮЩИХ

РАБОТЫ ПО ПОДТВЕРЖДЕНИЮ СООТВЕТСТВИЯ, АТТЕСТАЦИИ ЭКСПЕРТОВ ПО АККРЕДИТАЦИИ, А ТАКЖЕ ПРИВЛЕЧЕНИИ И ОТБОРЕ ЭКСПЕРТОВ ПО АККРЕДИТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТОВ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ В ОБЛАСТИ АККРЕДИТАЦИИ» или, после его окончательного обсуждения и утверждения, Постановлению Правительства РФ от 31.12.2009 № 1221 «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПРАВИЛ УСТАНОВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОВАРОВ, РАБОТ, УСЛУГ, РАЗМЕЩЕНИЕ ЗАКАЗОВ НА КОТОРЫЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИЛИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ НУЖД».

Несомненно, принятие решения о начале масштабной модернизации должно быть взвешенным и являться экономически обоснованным и целесообразным. Именно экономический аспект, подтверждённый соответствующими объективными маркетинговыми исследованиями и аналитическими выкладками, должен являться обоснованием и критерием всей программы. К сожалению, рассматриваемый документ, не даёт никакой полезной информации об экономических прогнозах или реальном состоянии рынка освещения как лампового, так и светодиодного.

Во многом именно по этой причине – неосведомленности – возникает, на наш взгляд, самое неправильное противостояние и даже противопоставление, между производителями ламповых и светодиодных ОП и систем освещения на их основе. Особенно это сказывается на уровне чиновников высокого ранга, то есть людей, принимающих стратегические решения и не имеющих возможности глубоко вникать в суть той или иной проблемы. Это приводит к факту принятия решения под лозунгом «рынок голосует рублём». Последствия такого подхода, в частности, в рамках ФЗ № 94, хорошо известны: более низкая стоимость нивелирует собой низкое качество и отсутствие обслуживания в ходе жизненного цикла. В конечном счёте заказчику без разницы, чем будет освещён его объект – он платит за систему освещения и покупает именно её (в розницу в меньшей степени, а при госзакупках – на все 100%). Именно поэтому считаем совершенно необходимым, чтобы традиционные ламповые и новые светодиодные ОП не противопоставлялись, а дополняли друг друга. Это однозначно позволит повысить качество и вести гибкое, взаимостраховующее проектирование систем освещения на ОП любых типов в соответствии с общими для всех нормативными документами, их правилами и требованиями. В частности, привести к общему знаменателю методики контроля параметров, что ламповых, что светодиодных ОП можно было бы, перейдя к критерию оценки эффективности по удельной мощности (Вт/м²) при заданной освещённости – это было бы однозначно, поскольку все параметры

могут быть получены прямыми измерениями в одинаковых условиях, а в совокупности с «коэффициентом световой отдачи» по ГОСТ 54350 по техническим параметрам рынок вообще стал бы прозрачным.

Общность требований и единство нормативного поля – это принципиальное условие реализации любой программы. В обсуждаемом проекте для успешного регулирования и стимулирования деятельности предлагается использовать стандарты *MEPS* и *HEPS*, однако ничего не сказано об их правовом статусе и, соответственно, правомочности использования в России, не говоря уже о смысловой составляющей. Заключение же о том, что необходимо иметь в составе *MEPS* и *HEPS* гармонизированный набор методик тестирования, по нашему мнению, приводит к однозначному противопоставлению предлагаемой программы (в частности, указанных в статье евродиректив 244/2009 и 245/2009) законодательно утверждённому в стране порядку сертификации. Не понятно – авторов программы не устраивает прозрачность/техническое совершенство существующего механизма подтверждения параметров источников света и осветительных приборов или иерархия его ведомственной подчинённости?

Как ни странно, ответ на этот вопрос дают сами авторы программы. На странице 4 после объяснения необходимости информирования потребителей и соответствующей образовательной программы следует лаконичный абзац, расставляющий все на свои места. Прочитав его фрагмент:

Программа вытеснения неэффективного освещения должна также учитывать воздействие, оказываемое ею на отечественную промышленность.

То есть априори принимается, что программа рассчитана на импорт, поскольку отечественная промышленность «лежит на боку», что косвенно подтверждают формулировки из рабочих материалов по подготовке указанного Постановления Правительства РФ № 1221. В частности, там отмечается, что доля импорта осветительных приборов на отечественном рынке превышает 90%, а производство НЛВД и МГЛ в России по полному циклу отсутствует и только несколько предприятий выпускают эти высокоэффективные источники света с использованием импортных комплектующих.

Предсказуемо также, каково будет оппонирование, по этому замечанию – будет сказано, что, несомненно, надо уделять внимание развитию производства, в том числе светодиодной продукции в РФ и с этим никто якобы не спорит. Что существует специальное распоряжение правительства № 1973, где в пункте 9 указано на необходимость проведения соответствующих мероприятий и отвечает за них Минпромторг. А также, что не надо пытаться решить все задачи в одном документе и задача данного проекта продвижения энергоэффективного освещения состоит в другом...

Возможно, с такой постановкой вопроса можно было бы и согласиться, но нет ни какой уверенности, что в страну повезут только *Philips*, *Osram* и *General Electric*. Скорее, наоборот, это будет набор производителей из КНР – по ФЗ № 94 «рынок голосует рублём».

Подытоживая все сказанное, кажется более, чем странным заключение, представленной программы, где указывается: «Успех перехода страны к использованию энергоэффективных осветительных приборов в боль-

шой степени будет зависеть от его поддержки ... отечественной светотехнической промышленностью... Для успешной реализации программы крайне важно, чтобы предлагаемые меры по вытеснению неэффективного освещения и продвижения энергоэффективных технологий были тщательно продуманы и после широкого обсуждения приняты промышленностью и Правительством».

Совершенно не понятно, что именно и как должна поддержать отечественная светотехническая промышленность, если для неё не нашлось места в данной программе? Согласиться с тем, что она должна жить по законам ЕС, а не ЕврАзЭС? Согласиться, что она должна превратиться в «отвёрточный» придаток даже не *Philips* или *Osram*, а китайского *no-name*? Предлагаемый документ не даёт ответа на эти вопросы. А главное – неужели никто по-настоящему не заинтересован в восстановлении и развитии отечественной светотехнической промышленности? Очевидно, ответ на этот вопрос производственным предприятиям придётся искать самим.



Варфоломеев Леонид Петрович, кандидат техн. наук. Член редколлегии журнала «Светотехника», Москва

В статье поднимается очень важная проблема – постепенного перехода на высокоэффективные источники света и вытеснения низкоэффективных источников. Однако не со всеми выводами автора можно согласиться.

1. Смущает категоричность формулировок некоторых этапов предлагаемой программы: «Запрет продажи ЛН», «Запрет продажи КЛЛ» и т. п. Опыт запрета ЛН мощностью более 100 Вт показал абсолютную неэффективность и бессмысленность этой меры не только в России, но и в странах Евросоюза и Америки, так как реальной альтернативы ЛН предложено не было. Вместо стоваттных ламп на рынке появились лампы мощностью 95–98 Вт. В ряде стран ЛН мощностью 100 Вт и более стали появляться в продаже под названием «теплые шарики» (что верно отражает их сущность – как известно, более 90% подводимой к ЛН мощности превращается в тепло). Как справедливо пишет автор, наблюдается массовый переход со стоваттных ламп на менее мощные, имеющие меньшую световую отдачу. Это явление неизбежно приводит к уменьшению уровней освещённости в имеющихся осветительных установках, что вызывает снижение производительности труда, повышение брака и утомляемости работающих. Вместо административного запрета необходимо организовать широко пропаганду новых источников света и их реальных преимуществ, оставив за потребителями право выбора.

2. Представляется несколько завышенным потенциал экономии электроэнергии за счёт перехода на высокоэффективные источники света. Исследователь из Национальной лаборатории *Sandia* (США) Джефф Цао (*Jeff Tsao*) в августе 2012 г. в журнале «*Energy Policy*» опубликовал статью с характерным заголовком «Светодиоды

выгодны экономически, но не помогут сэкономить энергию», в которой утверждается, что внедрение светодиодов не приведёт к сокращению расходов энергии на освещение. Рассматривая историю вопроса, учёный отмечает, что повышение энергоэффективности методов освещения всегда (будь то свечи, газовые лампы или лампы накаливания) сопровождалось не снижением потребления энергии, а ростом освещённости домов и улиц. Поэтому ему кажется, что внедрение светодиодов может привести к сходному эффекту. Как известно (см., напр., статью Ю. Б. Айзенберга в «Светотехнике» № 5–6 за 2013 г.), во многих случаях не выполняются требования нормативных документов (СанПиН, СП 52 и др.) по освещённости. Если все ОУ привести в соответствие с требованиями (а к этому, безусловно, надо стремиться), то применение высокоэффективных источников света вряд ли может дать хоть какую-то экономию электроэнергии по сравнению с имеющимся сегодня энергопотреблением. Гораздо большая выгода, чем экономия электроэнергии, может быть получена при этом за счёт роста производительности труда и снижения брака.

3. Не могу согласиться с автором в оценке перспективности применения КЛЛ. В предлагаемой программе намечается запрет их импорта и производства в декабре 2016 г. и продажи в декабре 2017 г. В настоящее время именно КЛЛ являются единственной реальной альтернативой ЛН в жилом секторе. В частных хозяйствах Германии количество КЛЛ уже несколько лет превышает количество ЛН. Параметры КЛЛ (световая отдача и срок службы) практически не уступают реальным параметрам ламп-ретрофитов со светодиодами, а цена вырабатываемого ими светового потока сегодня на порядок ниже, чем вырабатываемого светодиодными лампами. Поэтому вместо запрета их производства и продажи лучше направить усилия и средства на решение проблемы утилизации.

4. Полностью согласен с автором в вопросе прекращения производства, импорта и продажи электромагнитных ПРА для всех типов разрядных ламп, особенно люминесцентных. Сегодня просто возмутительно (и оскорбительно для России) то, что страны Евросоюза, давно запретившие у себя применение этих изделий для люминесцентных ламп, продолжают экспортировать их в Россию в огромных количествах. При этом чаще всего ввозятся ПРА с самыми высокими потерями мощности. Переход на электронные ПРА и внедрение автоматизированных систем управления освещением – это значительно более эффективный путь энергосбережения, чем запрет использования тех или иных источников света.



Ганин Игорь Алексеевич, кандидат техн. наук, доцент. Вице-президент НП «Энергоэффективный город» и председатель общественного Совета по качеству энергоэффективных источников света и систем освещения, Москва

Автор статьи применил системный подход к решению проблемы продвижения энергоэффективного освещения в России. Будучи менеджером проекта ПРООН/ГЭФ/Минэнерго РФ, он активно использует зарубежный опыт, что

с теоретической точки зрения вполне оправдано. В рамках системного анализа при желании можно, конечно, кое-что добавить, использовать несколько изменённую структурную модель, уточнить отдельные мероприятия. Например, кроме контроля качества светотехнической продукции на таможенной границе и внутри таможенной территории существенное значение имеет контроль над производителями (отечественными и зарубежными) как непосредственно на предприятиях, так и путём установления обязательных требований к информации, которую предприятия-производители обязаны размещать на своих сайтах в сети «Интернет».

Необходимо внести изменения в действующие Правила торговли и создать отдельный раздел, связанный с особенностями розничной торговли энергоэффективными лампами и осветительными приборами, которые являются новым и незнакомым потребителю высокотехнологичным товаром, имеющим особенности эксплуатации.

Пример государственного контроля качества продовольственной продукции убедительно демонстрирует, что он имеет естественные ограничения и недостаточно эффективен, и потому должен дополняться широким общественным контролем над качеством. В связи с этим, например, общественный Совет по качеству энергоэффективных источников света и систем освещения приступил к созданию системы качества светотехнической продукции, в первую очередь бытового назначения, и к разработке методических материалов для регионов по проведению закупочных процедур для государственных и муниципальных нужд, которые включают апробированные модели энергоэффективного освещения типовых объектов бюджетного сектора.

В то же время в формате журнальной статьи автор представил вполне добротную программу вытеснения с рынка неэффективной и некачественной продукции, которая в процессе её реализации неизбежно будет обрастать разными дополнительными подробностями. Проблема в том, что для реализации этой программы необходима чёткая и скоординированная по времени государственная политика и определённые финансовые средства, т. е. программой необходимо управлять. Как организовать такое управление – этот вопрос пока остаётся без ответа.

В рамках дискуссии журнального формата хочу сделать несколько замечаний, которые представляются мне принципиальными (хотя и не исчерпывающими тему в целом):

1. Импортозамещение. По данным Минпромторга РФ доля российского (условно) производства КЛЛ в 2013 г. составила 0,2%, а светодиодных ламп – 0,1%. Отсутствие российского производства не только негативно влияет на рынок, но и представляет угрозу национальной безопасности. Возникшая в последнее время угроза экономических санкций лишь подтверждает необходимость наличия технологий производства новых источников света в перечне критических технологий и, возможно, выделения централизованных капиталовложений, использования механизмов частно-государственного партнёрства для расширения их производства. При рассмотрении сроков реализации программы вытеснения необходимо ясно представлять позицию организаций, отвечающих за применение светотехнической продукции для специальных целей.

2. Компактные люминесцентные лампы. Мы могли бы в обозримые сроки запретить оборот КЛЛ на территории страны и сразу перейти к расширению производства галогенных ламп и массовому использованию наиболее современных светодиодных технологий без особого ущерба для рынка труда и с пользой для охраны окружающей среды. В этом преимущество нашего отставания для ускоренной модернизации. Однако ориентироваться на конкретные сроки здесь в настоящее время рискованно. Такое решение содержит серьёзные экономические и репутационные риски. Сроки службы светодиодных ламп, указываемые производителями, не надёжны, а технология тестирования этих сроков в России не освоена. Прогнозы снижения стоимости светодиодных ламп и обеспечения широкого платёжеспособного спроса на них на нашем рынке недостаточно обоснованы. Динамика курса рубля при нашей абсолютной зависимости от импорта влияет на внутренние цены. Использование КЛЛ позволяет диверсифицировать импорт и потребление при возникновении непредвиденных обстоятельств. На мой взгляд, более или менее надёжно можно было бы прогнозировать сроки ограничения оборота КЛЛ при собственном контролируемом производстве светодиодной продукции в объёме не менее 15% от потребности. В настоящее время целесообразно предоставить слово рыночной конкуренции при чётком мониторинге ситуации на рынке. Для обеспечения роста производства светодиодных ламп и светильников с ними можно административными методами увеличить спрос на них в регулируемых, небольших по объёму сегментах рынка (бюджетная сфера).

3. Безопасность новых источников света. Этому вопросу (прежде всего биологической безопасности) в статье не уделяется внимания. В данной области проводятся многочисленные исследования, ведутся дискуссии, разрабатываются технологии, снижающие эффект влияния «синей» части спектра. Считаю, что нельзя переходить к массовому использованию светодиодных технологий без проведения серьёзных отечественных исследований отдалённых последствий влияния света новых источников на здоровье людей, прежде всего – детей. В данной области, насколько мне известно, надёжных выводов пока не сделано. И такая независимая работа должна быть профинансирована государством.

4. Экономическое стимулирование. Опираясь на имеющийся у меня опыт в области стимулирования экспорта, я скептически отношусь к практической ценности многочисленных мер по стимулированию производства и использования энергосберегающих источников, которые можно придумать (за исключением привлекательных для бизнеса моделей государственно-частного партнёрства). Прежде всего необходим реальный спрос на них.

5. Нормативная база. Создание нормативной базы в большинстве случаев требует финансового обеспечения и ведётся крайне медленно. Межведомственное взаимодействие в полной мере не налажено. Экспертная поддержка и влияние экспертного сообщества недостаточно. Лоббирование со стороны производителей (импортёров) влияет на принятие решений, а влияние потребителей недостаточно.

В этих условиях понуждение всех к внедрению энергоэффективного освещения и созданию спроса путём введения нерыночных мер – запретов на оборот неэффектив-

ной продукции – целесообразно, опробовано во многих странах и доказало свою эффективность.

Проблема в том, что мы слишком часто ошибаемся в сроках введения запретов и потому дискредитируем принимаемые меры и саму идею энергоэффективности. В отдельных случаях могут возникать социальные проблемы. Хорошо известен срыв сроков многих утверждённых прогнозов и программ.

Учитывая системный характер и сложность принятия соответствующих решений, которые зависят, в том числе и от отраслевой специфики, и от позиции участников Таможенного союза, полагал бы необходимым передать полномочия по утверждению содержания и сроков введения запретительных мер, связанных с оборотом светотехнической продукции, Правительству РФ. При этом целесообразно ежегодно готовить и представлять на утверждение в установленном порядке доклад о мерах по реализации государственной политики в рассматриваемой сфере.



Григорьев Андрей Андреевич, доктор техн. наук, профессор. Заведующий кафедрой «Светотехника» НИУ «МЭИ», Москва

Автор статьи предлагает программу по «поэтапному вытеснению низкоэффективных источников света (ИС) и стимулированию внедрения новых технологий». Фактически, речь идёт о замещении ламп накаливания (ЛН), люминесцентных ламп и натриевых ламп высокого давления «высокоэффективными» светодиодными (СД) ИС. Программа состоит из четырёх блоков, с последовательным и безальтернативным выполнением каждого из них. Фактически она целиком воспроизводит аналогичную программу, принятую недавно странами Евросоюза, при этом игнорируя экономические, климатические и социальные особенности России.

Программа разработки, развития, производства и использования ИС, несомненно, заслуживает пристального внимания как специалистов-светотехников, так и государства. Однако любая серьёзная проблема требует соответствующего подхода в её решении. Если оставить в стороне общие, зачастую непонятные, рассуждения автора о «регулировании государством качества продукции», об «оценке потенциала расширения диапазона продуктов и возможностей ускорения программы вытеснения для синхронизации с Евросоюзом» и «бесплатной раздаче населению заменителей» ЛН, то смысл программы и предложений автора сводится к поэтапному ЗАПРЕЩЕНИЮ одних ИС («неэффективных») – и ЗАМЕНЕ их другими («эффективными»). При этом в основу решения этой сложной проблемы закладывается единственный параметр – «световая эффективность».

Оптимизационные задачи достаточно сложны в исследованиях. Простыми они становятся только при малом числе параметров, а при одном параметре – однозначными и легко разрешимыми. Однако необоснованное сокращение числа параметров задачи приводит к неверным, за-

частую парадоксальным результатам. Известен пример такого рода решения задачи рационального питания, когда в программу оптимизации меню при определённой калорийности был заложен единственный критерий «стоимость продуктов». Программа выдала как оптимальное решение – 40 л уксуса в месяц.

Что касается такого изделия широкого применения как ИС, то его качество определяется не только исходными электрическими и световыми характеристиками, но и эксплуатационными параметрами. К таковым относятся:

1. Коэффициент мощности.
2. Коэффициент пульсации светового потока.
3. Воспроизводимость от изделия к изделию и стабильность в процессе эксплуатации цветových характеристик.
4. Влияние колебаний сетевого напряжения на изменение электрических, световых, цветových характеристик и срока службы.
5. Влияние условий эксплуатации (температуры, влажности, конструкции светового прибора и др.) на электрические и световые характеристики.
6. Изменение световых, цветových и электрических характеристик в процессе эксплуатации.
7. Статистические особенности процесса выхода ламп из строя.

Многие из перечисленных характеристик требуют длительных испытаний, особенно для ИС с большим сроком службы. Для таких новых ИС как СД-лампы эти характеристики неизвестны. Поэтому было бы наивно предполагать, что они вытеснят из обращения все другие ИС.

СД-ИС быстро завоёвывают рынок благодаря их высокой энергетической эффективности и долговечности. Они отличаются также гибкостью в управлении пространственным светораспределением, что позволило сделать революцию в конструировании световых приборов. Цена этих ИС за последние пять лет уменьшилась в несколько раз. Резко вырос их ассортимент. Но трудно представить, что цена этих ИС когда-либо приблизится к цене ЛН при сопоставимых световых потоках.

У светодиодной технологии есть весьма серьёзный недостаток – невозможность создать компактный ИС высокой мощности (100 Вт и более). Здесь можно видеть серьёзное ограничение на внедрение СД-ламп в некоторые области применения традиционных ИС (например, в системы прожекторного и проекторного типов).

Запрет – далеко не самый эффективный способ решения проблем. Нельзя в условиях рыночной экономики запретить потребителю покупать какой-либо товар, если он не несёт угрозы ему или стране в целом. Потребитель должен иметь возможность выбора используемого им ИС, исходя из особенностей области применения, эстетических, экономических и др. соображений. Только широкий ассортимент предлагаемых изделий и их доступность на рынке позволяют реализовать эту свободу. В программе целесообразно запретительные меры заменить на меры СТИМУЛИРУЮЩИЕ производство и использование высококачественных энергоэффективных ИС.

Следует отметить, что необходим комплексный подход к решению проблемы энергосбережения, в частности, необходим учёт потерь в линиях и силовых трансформаторах, а также других негативных последствий, возникающих в них из-за наличия высших гармоник при замене ЛН на др. виды ИС. При выборе ИС, альтернативных ЛН,

необходим учёт особенностей освещаемого помещения, объекта; в частности, общепринятый индекс цветопередачи далеко не в полной мере характеризует качество цветопередачи; необходим учёт «опасности синего света».

Необходимо учитывать, насколько готова отечественная промышленность в течение года организовать производство качественных, надёжных и достаточно дешёвых СОТЕН МИЛЛИОНОВ ИС вместо традиционных ЛН.

Для выявления изготовителей и поставщиков качественных энергоэффективных ИС в России необходимо принять согласованную программу исследования их светотехнических и эксплуатационных параметров. Особо стоит выделить разработку компьютерных моделей освещения и потребления электроэнергии в здании, городе и в целом по стране.

Текст данных комментариев принят на заседании кафедры светотехники 23 апреля 2014 г. Присутствовали профессор А.Е. Атаев, В.П. Будак, О.А. Попов, С.П. Решёнов и др. сотрудники кафедры.



Малахов Алексей Дмитриевич, инженер.
Руководитель проектной группы ООО «Икслайт»,
Москва

К сожалению, в данной программе не предусмотрено привлечение профессионального сообщества для формулирования принципов перехода на прогрессивные источники света. Нет прогнозов, целей и сроков их достижения. Также в рамках программы не предусмотрено принятие федеральных законов, норм, правил или других документов, позволяющих регламентировать качество и правила использования источников света.

На сегодняшний день на территории РФ не проводилось исследований влияния на здоровье и психофизиологическое состояние таких источников света как КЛЛ или светодиоды. Наряду с необходимостью отказа от энергоёмких и устаревших источников света, следует провести тщательные исследования влияния источников света на человека. Необходимо привлечь научное сообщество и профильных участников рынка к формированию требований и плана развития светотехники в России. Необходимо сформулировать требования к качеству источников света и создать систему сертификации. Без этого переходить к внедрению этих источников света бессмысленно, т.к. для него нет оснований и обоснований.

Сама схема, которую предлагает автор, достаточно жизнеспособна. Однако трудно согласиться с его мнением о наиболее потенциально важном секторе энергосбережения – «бытовое освещение». Затраты на электроосвещение бытового сектора незначительны, и даже при десятикратном сокращении потребления в нём рынок не заметит высвобождения мощностей.

Запретительные меры не зарекомендовали себя эффективными. Для достижения заметного эффекта рекомендуется предлагать льготы и преимущества компаниям и физическим лицам, внедряющим энергоэффектив-

ные технологии. Рекомендуется предоставлять субсидии и госфинансирование программ по внедрению энергоэкономичных источников света.

Необходимо разработать законы и обеспечить выполнение обязательств сторонами при заключении энерго-сервисных и лизинговых контрактов, а также разработать способы стимулирования крупной промышленности заниматься субсидированием внедрения энергоэффективных технологий с возможностью получения налоговых вычетов или присоединения «высвобожденной» из-за субсидий населению мощности предприятиям, предоставляющим субсидии.

Необходимо повышать грамотность населения и внедрять прогрессивную тарифную сетку на потребление электроэнергии.

Все эти меры позволят значительно расширить объём внедрения энергоэффективных технологий, высвободить электрические мощности и обеспечить рост промышленности без дополнительных затрат на электроэнергетику.



Овчаров Александр Тимофеевич, доктор техн. наук.
Профессор Томского государственного архитектурно-строительного университета и генеральный директор ЗАО «Электрум», Томск

В статье поднята актуальная тема повышения энергетической эффективности светотехнических изделий и предложена программа реализации энергосберегающих мероприятий. Автор, назвав основные факторы, мешающие внедрению энергоэффективных светотехнических средств, предлагает классическую структуру программы «по обеспечению контроля качества и энергоэффективности светотехнической продукции на рынке».

Аналогичная комплексная схема стандартов действовала в СССР, при плановой социалистической экономике, подкреплённая развитой структурой институтов по метрологии, стандартизации, сертификации и пр., т. е. всего того, что нацелено на достижение высокого качества, но было разрушено в период перестройки. Автор предлагает возродить хорошо забытое и разрушенное старое на новом уровне, в условиях рыночной экономики. В этом есть определённое достоинство статьи: есть понимание важнейших задач становления светотехнической отрасли. Однако автор не во всех положениях своей программы логичен и учитывает новые экономические условия, смешивая приёмы старого планирования и новых экономических взаимоотношений рынка и потребителя. Красной нитью проходят рекомендации – что и как надо делать, чтобы вытеснить из оборота в ЖКХ лампы накаливания общего назначения (ЛОН).

Несколько комментариев по поводу основных факторов «использования энергетически неэффективных источников света», указанных в статье:

- «*неясность, как начать программу по вытеснению неэффективных технологий*»

Решение этого вопроса лежит на поверхности: путём проведения комплексных технических, нормативных и законодательных мероприятий в отрасли при ак-

тивном инвестиционном содействии государства снизить цены до уровня платёжеспособности массового потребителя и повысить качество до признания населением новой продукции. Перечень действий укладывается в классическую схему развития отрасли, производства (см. систему стандартизации в СССР). По этой части есть богатый опыт прошлого, вплоть до инструкций «как начать программу ...».

- «*недостаток информации об альтернативных технологиях*»

Трудно согласиться с этим мнением автора, т. к., например, информация об эффективности компактных люминесцентных ламп (КЛЛ) широко распространена практически во всех слоях общества, где КЛЛ известны под брендом «энергосберегающие лампы». К примеру, в 2008 г. в ЖКХ использовалось 900, а в 2011 г. – 650 млн. шт. ЛОН. Разницу «закрыли» КЛЛ. На текущий момент КЛЛ воспринимаются как источники света, соответствующие покупательной способности массового потребителя. Не меньше информации о светодиодах (СД) и СД-источниках света благодаря усилиям СМИ и рекламы, когда практически всё население информировано о СД. Существенное различие в спросе определяется не информационным голодом, а соотношением «покупательная способность – цена изделия».

- «*проблемы отечественного производства*»

Проблемы такого рода только условно можно отнести к «мешающим» факторам. Примеры российского автопрома, светотехнической отрасли и др. показательны. Отсутствие доступной по цене и качественной продукции быстро замещается импортом, с помощью которого решаются проблемы вытеснения-замещения. Эти проблемы в большей степени нужно адресовать Правительству как часть программы возрождения отечественной светотехнической промышленности.

- «*скептицизм по поводу потенциальных преимуществ энергоэффективного освещения*»

По этому поводу можно в основном уповать на формирование опыта потребителя, а значит на определённое время, в течение которого массовый покупатель убедится в эффективности и качестве и преодолеет скептицизм. В менталитете россиян преобладает приобретённый собственный опыт. Директивными методами ускорить процесс не удастся.

- «*недостаток ресурсов у государства и потребителей*»

Рассчитывать на ресурсы государства в новых экономических условиях – проигрышный вариант. Для этого нужна зрелая политическая и экономическая воля Правительства. Что касается ресурсов потребителя, то они по большей части зависимы от внутренней и внешней политики государства. Недостаток ресурсов есть и у одной, и у другой сторон. Но эти ресурсы имеют разные свойства. Ресурсы государства – инвестиции политического качества, ориентированы на развитие производительных сил. Есть воля государства, есть сочетание приоритетов – есть инвестиции. Ресурсы потребителя – быстрые инвестиции в производство при взаимовыгодных условиях. Окупается продукция достаточно быстро – потребитель отдаёт ей предпочтение, не слишком окупается – потребитель к ней равнодушен. Таким образом, вновь возвращаемся к оценке соотношения «покупательная способность – цена изделия – качество изделия».

В целом же представляется, что при достижении сопоставимых уровней платёжеспособности и цены изделий, заявляемых и реально предлагаемых на рынке характеристик качества энергоэффективные светотехнические изделия быстро войдут в обиход потребителя и вытеснят неэффективные (будут преодолены мешающие факторы). Это означает, что с определённого временного этапа недостижимые сегодня для массового покупателя светодиодные изделия станут обычным, массово покупаемым товаром. А учитывая опыт истории России силовыми приёмами этот вопрос не решить и не ускорить.

Предложения автора в части проведения анализа, разработки взаимосвязанных мероприятий и пр. являются прерогативой и неотъемлемой частью ТЭО программы. Выбор же «альтернативных источников света» на определённом временном этапе относится к компетенции потребителя, хотя автор рекомендует в качестве альтернативных источников «в переходный период» галогенные лампы накаливания (ГЛН), называя такой вариант решением задачи. При этом логика здесь не достаточно ясна, т.к. на рынке России уже есть «раскрученные» КЛЛ, которые по классу энергоэффективности на 2 ступени выше ГЛН (классы «А» и «D» соответственно). В среде потребителей бытует устойчивое мнение о невысокой энергоэффективности ГЛН, поскольку это почти те же ЛОН. Предложение напоминает копирование опыта Европы. Возможные проблемы, связанные с КЛЛ (утилизация), вполне решаются организационными мероприятиями.

Отрицание КЛЛ, которые «...были частично дискредитированы, так как не были созданы механизмы защиты их рынка от низкокачественной продукции», не является весомым аргументом. Но введение этих механизмов в программу может быть полезным для наведения порядка на внутреннем светотехническом рынке. Вопросы сертификации, стандартизации, метрологии и пр., ориентированные на фильтрацию низкопробной продукции – это серьёзный провал в технической политике современной, капиталистической России. И кстати, не только в связи с продвижением СД. Полагаю, что решение проблем качества может явиться эффективной мерой по реализации программы, т.к. снимает эти проблемы в целом по вытеснению неэффективных источников света (ЛОН). В этом вопросе активная позиция государства уместна, включая и инвестиционную составляющую, т.к. решается (по большому счёту) государственная задача преодоления энергетических и экологических проблем, модернизации производства и перехода на инновационные технологии.

Вызывают возражение выводы автора о причинах провала вытеснения/замещения ЛН, согласно закону № 261-ФЗ, как следствие «... несистемного подхода в вытеснении ЛН». В большей степени причиной оказалась неготовность рынка для такой «атаки», а главное – социально-экономическая ситуация в России. Положения закона № 261-ФЗ, конечно, актуальны, но сроки «поспешны». Видимо, велико было желание догнать Европу. Делать выводы в этой связи как о «несистемности» подхода, видимо, ошибочно. Более того, силовые приёмы применительно к ЖКХ не кажутся эффективными. Справедливости ради следует согласиться с автором по поводу возможного противодействия внедрению СД-источников, если, конечно, не будет решён целый комплекс проблем: от качества СД до их стоимости и преодоления «детских

болезней» становления новой техники (ненадёжность, нестабильность, качество световой среды).

По первому блоку программы предлагаемая классическая схема стандартов в производстве в обновлённой терминологии не вызывает возражений (прослеживается аналогия принципам стандартизации в СССР: опережающей, соответствующей стандартам *HEPS*, и комплексной, соответствующей – *MEPS*). Стандарты позволяют построить последовательную программу выпуска экономически обоснованной высокоэффективной техники, а рынок, как индикатор правильности принятых в производстве решений, отрегулирует программы производства. С этих позиций КЛЛ являются более предпочтительными для России, нежели ГЛН.

По второму блоку («нормативно-правовая база и механизмы внедрения требований») развитие идеи маркировки воспринимается положительно, но вызывают сомнения силовые приёмы исполнения программы (запрет, ограничения). Уместна взвешенная позиция. Запретительные меры в России ещё ни разу не имели успеха. Присоединяюсь к мнению вице-президента НП «АВОК» А.Л. Наумова: «Не подвергая сомнению актуальность введения маркировки энергоэффективности в России, следует предостеречь от поспешного «слепого» копирования моделей зарубежных стран». [Маркировка энергоэффективности инженерного оборудования, как основной инструмент энергосбережения., канд. техн. наук, вице-президент НП «АВОК», ген. директор ООО «НПО ТЕРМЭК». URL: http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=4552].

Недостаточно обоснованно строить доказательную базу на прогнозной табл. 2, принимая её в качестве постулата. Применительно к этой таблице следует говорить, что она предсказывает, а не показывает общую тенденцию роста объёма рынка и резко повышает объёмов продаж СД-источников света на европейском рынке. Зарубежный опыт желательно учитывать, но не копировать. Прогнозная таблица не может выражать объективную динамику замещения для России, особенно в отношении КЛЛ. Для России на сегодня можно считать КЛЛ признанными источниками света для ЖКХ, и это уже устойчивый «вектор» перехода потребителя на эффективные источники света. Резко менять его направление, пожалуй, не стоит. ГЛН, поступающие в Россию преимущественно из КНР (как комплектующие бытовых светильников) больше относятся к экзотике. Пожалуй, такое отношение потребителя можно считать объективным и поддержать его техническими и организационными мерами на переходном этапе будет правильнее, чем формировать новое мировоззрение в пользу ГЛН.

Расчёт автора на скорейшее вытеснение неэффективных ламп после введения системных мер может оказаться ошибочным. Более убедительным могло бы явиться предположение о начале вытеснения неэффективных ламп после формирования на рынке объективных причин, упомянутых выше: приемлемая цена и высокое качество.

Желание автора построить разом законченную схему продвижения энергоэффективной светотехники – возможно, его наибольшая ошибка. Этот процесс динамичен во времени и зависит от политической и экономической политики государства, технического уровня производства, прогресса технических решений и материаловедения. Представляется более уместной последовательная

техническая и организационная политика в этом вопросе с постоянным и тщательным анализом зарубежного опыта, как примера, для исключения возможных ошибок. На начальном этапе большой работы по реализации программы целесообразно было бы рассмотреть и принять концептуальную программу как стратегию. А в процессе реализации программы тактика действий и политика должны быть гибки и разнообразны.

Идеологически программа содержит классический набор разумных мероприятий, но настораживают методы их реализации и слепое копирование зарубежного опыта. При этом методологические основы предложения в целом логичны и выдерживают возможную критику, а характер их реализации не всегда приемлем, учитывая исторические аспекты развития светотехники (как, впрочем, и любой другой отрасли). Желателен эволюционный, а не революционный путь. В статье ощутимо горячее желание автора как можно быстрее повсеместно внедрить СД. Это неизбежно свершится, когда количество перейдет в качество и потребитель добровольно предпочтёт новейшую технику. Это в отношении ЖКХ. В части же профессионального освещения объективным судьёй должно быть ТЭО, объективно показывающее достоинства и недостатки. Их баланс и определит предпочтение. Волонтаризм, наблюдаемый на местах в отношении повального внедрения СД-техники путём прямой замены техники ламповой, одобряемый, как правило, не расчётами и проектами, а витающей в эфире информацией общего популистского характера, демонстрирует в большинстве случаев негативные примеры.

И ещё можно сказать, что к сожалению, упущен этап активного участия государства в становлении отрасли. Важный этап, способный бы сформировать структуру программы и номенклатуру источников света, выстроив линейку замещающей продукции с учётом энергетической эффективности, цены и прогнозирования временных этапов динамики покупательной способности массового потребителя.

В заключение – складывается мнение о недостаточно корректном акценте статьи А.С. Шевченко на проблемы отечественной светотехнической отрасли. Лоббировать скорейшее внедрение СД-техники путём набора искусственных методов, а не механизмов рынка, – не самый верный путь. И хотелось бы дополнить программу предложениями по технической политике государства по возрождению светотехнической отрасли, инвестициям, развитию производства. Это большая, больная, но достойная тема.



Пашковский Рувим Израилевич, инженер.
Корреспондент журнала «Светотехника»,
Санкт-Петербург

1. Известно, что в России проектирование осветительных установок выполняется по нормативным документам СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23–05–95*»

и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий».

О недостатках этих документов, включая полное отсутствие современных требований по экономии электроэнергии (подразумевающих автоматизацию управления освещением и применение в светильниках электронных ПРА) и наличие дополнительных ненужных требований к проектировщикам, говорилось в моей статье «О нормировании искусственного освещения» в журнале «Светотехника» № 4 за 2012 г.

В преддверии активного внедрения освещения светодиодами целесообразно решить вопрос о создании в стране головной организации по нормированию освещения, исключить двойные стандарты и выпустить единые нормы освещения зданий и сооружений по примеру евростандарта *EN 12464-1:2002 «Light and Lighting – Lighting of work places – Part 1: Indoor work places»*, а также с учётом европейского опыта разработать давно ожидаемые нормы освещения медицинских помещений, открытых и закрытых спортивных зданий и сооружений, сельскохозяйственных зданий и сооружений.

2. В таблице 3 «Проект программы вытеснения» статьи А.С. Шевченко указаны сроки запрета в нашей стране неэффективных источников света и ПРА. Однако следовало бы указать ещё сроки замены световых приборов (СП) и установленных в них конкретных источников света и ПРА.

Совместно с программой замены неэффективных СП на СП со светодиодами должна быть составлена программа реконструкции осветительных установок, обеспечивающая жизнедеятельность страны на переходной период, включая конкретные сроки при обеспечении продолжения работы и наличии финансирования: на промышленных предприятиях, в том числе с непрерывным процессом производства; в сельскохозяйственных предприятиях; в общественных зданиях; в специальных установках; в установках наружного освещения; в зонах общего пользования и, частично, квартирах жилых зданий.

Для решения этой грандиозной задачи требуются время и составление конкретных планов, исключающих простой запрет.

Для замены неэффективных СП на СП со светодиодами, кроме установленных в квартирах жилых домов, необходимо разрабатывать проекты реконструкции осветительных установок, каждый из которых включает задание на проектирование, разработку проектной документации (бывшая стадия «проект»), согласование проектной документации с учётом экспертизы и разработку рабочей стадии проекта.

Следующие этапы – выполнение электромонтажных работ по согласованному (с экспертизой) проекту и сдача их специалистам Ростехнадзора.

Для небольших объектов целесообразно одностадийное выполнение проектных работ (без проектной документации).

При этом реконструкция осветительных установок без выполнения соответствующего проекта недопустима, т.к., исходя из существующего опыта, приводит к нарушению количественных и качественных показателей освещения, нарушению электробезопасности и повышению пожарной опасности электроустановок.

Таблица

Источник света	Технические данные световых приборов (ламп)		
	Активная потребляемая мощность P , Вт	Коэффициент мощности	Полная (потребляемая от источника питания) мощность S , ВА
Лампа накаливания	20	1	20
Светодиодная лампа		0,9	22,2
		0,5	40

Проектные организации должны применять светильники со светодиодами и лампы, сертификаты для которых получены в соответствующих светотехнических лабораториях. Технические данные светильников со светодиодами должны быть внесены в базу данных программы «DiaLux».

3. Для возможности сравнения вариантов приобретаемых СП со светодиодами и светодиодных ламп целесообразно разработать общероссийскую «форму показа технических данных» в каталогах изготовителей и единую форму паспорта СП.

4. В каталогах изготовителей необходимо указывать коэффициент мощности СП со светодиодами и светодиодных ламп, значение которого должно быть не ниже 0,9. Соответствующий пример приведён в таблице.

Значение S определяет выбор: мощности питающего трансформатора, кВА; аппарата защиты на трансформаторной подстанции; сечения питающего кабеля, прокладываемого от трансформаторной подстанции до ввода в здание; аппаратов защиты и сечений кабельных линий, прокладываемых в здании.

5. Обращает внимание то, что срок службы ПРА не должен быть ниже срока службы светодиодов, устанавливаемых в СП, и это обязательно должно указываться в каталогах изготовителей.

При сроке службы ПРА ниже срока службы светодиодов возникает необходимость реальной замены ПРА в действующей осветительной установке – в гарантийный срок за счёт изготовителя и после гарантийного срока за счёт приобретателя.

6. Замена в «программе вытеснения» ламп накаливания на модернизированные неэффективные галогенные лампы накаливания не даст экономии электроэнергии, и здесь мы не должны копировать европейские предложения.

До полного перевода на светодиоды бытового и профессионального освещения необходимо применять светильники с КЛЛ, имеющие высокую световую отдачу и большой срок службы, притом качественные и количественные показатели КЛЛ от ведущих производителей постоянно повышаются.

Светильники с КЛЛ должны быть укомплектованы электронными ПРА с коэффициентом мощности не менее 0,9.

Необходимо решать вопрос демеркуризации ртутьсодержащих ламп и от слов переходить к делу, планомерно вводя в действие специальные установки, организуемая законодательно, по примеру Москвы, приём от на-

селения этих ламп и обеспечивая информационную поддержку этой компании.

В пункте 2.12.15 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (СПб.: Центр охраны труда, 2003) указано: «Вышедшие из строя люминесцентные лампы, лампы типа ДРЛ и другие источники, содержащие ртуть, должны храниться в специальном помещении. Их необходимо периодически вывозить для уничтожения и дезактивации в отведенные для этого места». Отметим, что проектировщики зданий и сооружений, и в первую очередь жилых домов, сотрудники экспертных организаций и специалисты Ростехнадзора, осуществляющие приёмку электроустановок в эксплуатацию, должны обеспечивать выполнение этого требования.

Указанное в этом пункте в части демеркуризации относится также к светильникам с ЛЛ Т8, массово применяемым в осветительных установках в России.

7. Необходимо создание в нашей стране сервисных центров, объединяющих разных производителей и обеспечивающих ремонт и замену СП со светодиодами.

8. Необходимо информационное обеспечение программы внедрения освещения светодиодами, включающее:

- разработку для предприятий торговли и поставщиков светотехнического оборудования всех уровней массовой инструкции и плакатов по внедрению светодиодного освещения;

- качественное (не журналистское) информационное постоянное обеспечение из одного центра программы внедрения освещения светодиодами на телевидении, радио и в периодической печати.

9. В заключение:

- целесообразнее «программу вытеснения» назвать «программой внедрения освещения светодиодами»;

- запрет на применение в нашей огромной стране СП с определёнными источниками света, в том числе запрет светильников с ЛЛ Т8, должен чётко сопровождаться программой реконструкции осветительных установок, и это самая главная задача внедрения освещения светодиодами, требующая продуманных временных, технических и финансовых решений;

- для населения сроки запрета ламп накаливания должны сочетаться с реальной возможностью приобретения светодиодных ламп.



Прикупец Леонид Борисович, кандидат техн. наук. Зав. лабораторией ООО «ВНИСИ им. С.И. Вавилова» и исполнительный вице-президент Межрегионального светотехнического общества. Член редколлегии журнала «Светотехника», Москва



Пятигорский Владимир Михайлович, кандидат техн. наук. Главный конструктор ООО «ВНИСИ им. С.И. Вавилова». Лауреат Государственной премии РФ. Член редколлегии журнала «Светотехника», Москва

Ситуацию с источниками света (ИС) в России красноречиво характеризует таблица 2 в статье А.С. Шевченко, в которой приводится доля импорта по основным видам

ламп. Да, собственное производство современных энергоэффективных ИС в стране практически отсутствует.

Приходится констатировать, что средняя энергоэффективность (световая отдача) ИС, выпускаемых нашей промышленностью, значительно ниже, чем у ИС, продаваемых на российском рынке, даже при том, что последний «архаичен» по сравнению со светотехническими рынками Европы, США и стран ЮВА.

В обсуждаемой статье предлагается комплекс мер, которые должны обеспечить радикальные изменения ситуации как в сфере производства светотехнических изделий, так и в сфере потребления.

Представляется, что обе эти составляющие рынка не готовы к столь значительным изменениям. Для нашей страны весьма важно не разрушать производство традиционных ИС (а именно такая опасность существует), а дать ему возможность (при оказании мер государственной поддержки) постепенно выйти на современный уровень. Вместо глобальных запретов можно было бы начать с локального запрета на использование устаревших световых приборов: например, с 2016 года в уличном освещении и на 1÷2 года позже в освещении офисов.

Именно в этих осветительных установках замена морально и технически устаревших (~3 млн.) светильников с лампами ДРЛ на светильники с НЛВД и светодиодными ИС, в первом случае, и значительно большего количества светильников с ЛЛ T12 и T8 на светильники с ЛЛ T5 и со светодиодными ИС, во втором случае, обеспечило бы годовую экономию электроэнергии на уровне 10 млрд. кВт·ч и дало благоприятный экологический эффект.

Что касается полного запрета ЛОН и затем КЛЛ и перехода в освещении жилищ полностью на применение светодиодных ламп прямой замены (ретрофитов), нам кажется, что не следует с этим спешить. У нас нет пока достаточных данных о стабильности светового потока и надёжности светодиодных ламп, почти полностью поставляемых из-за рубежа.

Отсутствуют правовые нормы, обязывающие поставщиков этих ламп подтверждать декларируемые параметры испытаниями в России и предоставлять гарантийные обязательства (что весьма важно при длительном сроке службы и высокой цене этих ИС).

Решение вопросов, связанных с верификацией светодиодных ламп, равно как и КЛЛ, требуют скорейшего решения.

Следует также учитывать, что специалистами в области светофизиологии зрения не выработано единое мнение, связанное с фотобиологической безопасностью светодиодных ИС при их использовании для длительной зрительной работы в общественных зданиях и в быту.

И, наконец, при рассмотрении вопроса о запрете ЛОН следует учитывать, что в настоящее время ценовые параметры светодиодных ИС делают их недоступными для большинства населения. ЛОН являются и, очевидно, останутся ещё 5÷7 лет социально важным продуктом, в первую очередь, для сельской местности и небольших городов. Что касается средних и крупных городов, то в них должны быть решены вопросы утилизации КЛЛ, популярность которых в России возрастает, и остаётся высокой в мире.

Нам представляется также, что расширению масштабов использования светодиодных ИС, росту доверия

к ним со стороны населения способствовала бы организация, при содействии одного из трёх федеральных министерств, занятых проблемами энергоэффективности, нескольких пилотных проектов по применению этих ИС в жилом секторе. К анализу результатов проектов можно было бы привлечь специалистов ООО «ВНИСИ им. С.И. Вавилова» и ГУП РМ «НИИИС им. А.Н. Лодыгина».

Ещё раз следует подчеркнуть, что важнейшим элементом «программы продвижения энергоэффективного освещения в России» должна явиться разработка мер по развитию производства энергоэффективных ИС и световых приборов на отечественных предприятиях при поддержке государства. К участию в реализации этих мер необходимо привлечь молодых специалистов в области светотехники, электротехники и электрофизики, выпускаемых вузами в Москве, Саранске, Санкт-Петербурге, Томске и др. городах.



Пчелин Владимир Михайлович, кандидат техн. наук. Генеральный директор ООО «Рефлакс», Москва

С нашей точки зрения «программа продвижения энергоэффективного освещения в России», изложенная А.С. Шевченко, на сегодняшний день преждевременна и не отвечает реалиям российского рынка.

Следует отметить, что результаты, которые прогнозирует автор статьи, неоправданно высоки и не имеют под собой веского обоснования. В реальной ситуации мы сталкиваемся с тем, что на данный момент ни одна программа энергосбережения в России не реализовывалась так стремительно. Вспомним конец 70-х, когда создавалась программа по замене ламп ДРЛ на более энергоэффективные натриевые лампы (НЛВД). Прошло уже более 40 лет, а ДРЛ все ещё занимают значительную долю рынка разрядных ламп, хотя в Чехии, например, полный переход на НЛВД произошёл в течение десяти лет. Вероятно, дело в том, что **Россия – самая богатая в мире страна по запасам энергетического сырья, и не настолько уж заинтересована в экономии ресурсов как те страны, которым эти ресурсы приходится покупать.**

Не будем забывать о том, что продвижение – это естественный процесс, и ускорять его **насильственными методами** практически невозможно. Говорить об успешности программы можно только тогда, когда потребитель проголосует за неё своим кошельком. Пока, как мы видим, этого не случилось, несмотря на активную агитационную и финансовую поддержку от государства. Если программа действительно жизнеспособна и выгодна (т.е. экономична для потребителя), достаточно рекламно-информационного поля, чтобы её запустить. Явно имеются серьёзные причины того, что светодиодные источники света пока что не находят широкого потребителя.

Разумно было бы, прежде всего, провести анализ этих причин. Причём помимо вопросов маркировки существуют и многие другие. Например, несоответствие реальных эксплуатационных параметров заявленным, вы-

сокие цены, отсутствие стабильности характеристик, несоблюдение гарантийных обязательств и «недоработка» светильников (от которых зависит качество работы световой точки).

Хочется также обратить внимание на то, что программа по энергосбережению не предполагает развития никаких других направлений, кроме внедрения СД-источников света и галогенных ламп накаливания. Между тем этот вопрос требует комплексного подхода, в котором будут учтены и такие источники света как люминесцентные лампы НД и разрядные лампы ВД. Тем более что на сегодня рыночная доля СД-источников света ничтожно мала. В быту они пока дают 2–3 % светового потока по сравнению с ЛОН, а если говорить об общем освещении, то и вовсе менее 1 %.

Таким образом, «программа продвижения энергоэффективного освещения в России» представляет собой в высшей степени оптимистичный прогноз, далёкий от реальности. Обозначенные темпы внедрения СД-источников света неоправданно высоки. Вне всякого сомнения, они займут свою нишу на российском рынке тогда, когда частный потребитель сам сделает выбор, исходя из становящихся более очевидными для него преимуществ данного вида источников света.



Юнович Александр Эдуардович, доктор физ.-мат. наук.
Профессор Физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

Предлагаемая в статье программа содержит предложения, главным образом, о производстве ламп и светотехнических изделий на основе энергоэффективных люминесцентных ламп и светодиодов. Но роль светодиодов и светодиодных светотехнических устройств в ней явно недооценена. При этом:

- Нет реальных предложений об **отечественном производстве** светодиодов, исходных компонентов для их производства – эпитаксиальных гетероструктур на основе нитрида галлия и чипов для светодиодов из этих структур. (Зато есть реальные предложения о снижении таможенных пошлин для импорта этих структур, чипов и светодиодов из-за рубежа.)

- Нет проекта предложений от Минэнерго к Минпромторгу, к «Российской Электронике» и к «Роснано» об объёмах отечественного производства светодиодов разного типа для освещения.

- Нет предложений о государственном экономическом стимулировании их производства на основе высоких технологии.

- Программа в предложенном виде будет стимулировать зарубежных производителей и импортёров светодиодов и основанных на них светотехнических устройств и затруднять развитие конкурентоспособной высокотехнологичной отечественной промышленности. Отечественные производители сейчас находятся в невыгодном положении относительно зарубежных. Вложения российских государственных и частных средств в светодиодную

промышленность намного меньше зарубежных и были сделаны на годы позже, чем в передовых промышленных странах.

- Научно-техническая общественность в течение последнего десятилетия неоднократно призывала к созданию комплексной программы развития и светодиодной промышленности и основанной на светодиодах новой светотехнической промышленности. На прошедшей в июне 2013 г. в МГУ 9-й Всероссийской конференции «Нитриды галлия, индия и алюминия: структуры и приборы» был организован круглый стол с обсуждением не только светодиодных проблем, но и других проблем промышленности, связанных с нитридными технологиями.

В решении конференции (см. *приложение*) сказано, что отечественные научные исследования и технологические разработки нитридных полупроводников, структур и приборов на их основе создают прочный фундамент для отечественной светодиодной промышленности и энергосберегающего светодиодного освещения. Было сказано, что чисто рыночные условия не могут способствовать развитию высокотехнологической части отечественной светодиодной промышленности, но обуславливают быстрое и широкое применение светодиодного освещения в России за счёт импорта светодиодов.

Обсуждение за круглым столом показало, что нитридные технологии не ограничиваются только светодиодной промышленностью, нитридные полупроводники – это новый раздел всей электроники, оптоэлектроники, СВЧ-техники, ультрафиолетовой техники и силовой электроники. Причём не только экономическое и социальное развитие, не только рынок, но и оборонные проблемы страны требуют единой государственной программы. Нужно целевое финансирование конкретных групп и лабораторий в связке с промышленными предприятиями. Нужна закупка современных нитридных заводов со стандартной технологией, где можно будет внедрять отечественные разработки.

В планах мероприятий, предусматривающих систему действий, направленных на стимулирование спроса на энергоэффективные источники света (распоряжение Правительства РФ от 28.10.13. № 1973-р), необходимо предусмотреть развитие высоких технологий в отечественной светодиодной промышленности и основанной на светодиодах новой светотехнической промышленности, поддерживать их конкурентоспособность.

Приложение

Выписка из решения 9-й Всероссийской конференции «Нитриды галлия, индия и алюминия: структуры и приборы»

13–15 июня 2013 г. на физическом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова, состоялась 9-я Всероссийская конференция «Нитриды галлия, индия и алюминия: структуры и приборы». Конференция была организована физическим факультетом вместе с Физико-техническим институтом им. А.Ф. Иоффе РАН.

Конференция была проведена при финансовой и технической поддержке РФФИ, НИЯУ «МИФИ», ООО «СТО-Ивентс», «ИНТЕК», ОАО «ГЗ «Пульсар», ФГУП НПЦ

«Пульсар», ЗАО «Научное и технологическое оборудование», ООО «Оптоган», «Новые Технологии Света», ООО «Энергосберегающая Компания «Новый Свет», ООО «Вест-Универ», ООО «Джи Эй – Групп», *Aixtron SE, SemiLEDs*.

В Конференции приняли участие более 230 человек, в том числе 14 человек из-за рубежа, представлявших более 60 организаций, в том числе 11 зарубежных. Они представляли академические и отраслевые институты, высшие учебные заведения, государственные корпорации, промышленные предприятия, фирмы-производители оборудования и светодиодной техники. Было представлено 130 докладов, из них 56 устных и 74 стендовых.

За два года, прошедших с предыдущей, 8-й, Всероссийской конференции (Санкт-Петербург, май 2011 г.) исследования и разработки нитридных полупроводников, структур и приборов на их основе в России существенно продвинулись. Сессии, посвященные фундаментальным научным проблемам, в очередной раз продемонстрировали существенный вклад отечественной науки в мировой научный процесс.

Научные исследования и технологические разработки нитридных полупроводников, структур и приборов на их основе создают прочный фундамент для отечественной светодиодной промышленности и энергосберегающего светодиодного освещения. Однако комплексная государственная программа их развития в России до сего времени не принята. Организаторы Конференции направили приглашения руководителям корпораций, министерств и ведомств прислать своих представителей на «круглый стол». Участвовал в нем только представитель «Российской Электроники» (А.М. Кочнев, заместитель генерального директора). Приглашение было также направлено руководителям крупных российских фирм («Эпи-центр», НИИ «Платан», «ОПТЭЛ», «Светлана-рост», «НИИ полупроводниковых приборов», «Оптоган», «Тетис»), производящих светодиоды. Руководители фирм В.Е. Бугров («Оптоган»), Д.А. Бауман («Светлана-Оптоэлектроника»), Е.В. Долин (НП ПСС), Г.В. Иткинсон («Тетис») и В.А. Буробин (завод «Пульсар») активно участвовали в обсуждении проблем за «круглым столом». В дискуссии промышленники призывали академические институты и университеты давать научные рекомендации и разработки, подкрепленные патентами на интеллектуальную собственность. Они жаловались на конкуренцию иностранных (в частности, дешевых китайских) производителей, в которой государство должно помочь отечественным производителям. Было сказано, что чисто рыночные условия не могут способствовать развитию высокотехнологической части отечественной светодиодной промышленности, но обуславливают быстрое и широкое применение светодиодного освещения в России за счет импорта светодиодов. Академические участники, В.М. Устинов и П.С. Копьёв (ФТИ им. А.Ф. Иоффе), предлагали промышленникам давать заказы на исследования и разработки, подкрепленные финансовыми договорами.

Обсуждение за «круглым столом» показало, что нитридные технологии не ограничиваются только светодиодной промышленностью, нитридные полупроводники – это новый раздел всей электроники, оптоэлектроники, СВЧ техники, ультрафиолетовой техники и силовой электроники. Не только экономическое

и социальное развитие, не только рынок, но и оборонные проблемы страны требуют единой государственной программы. Нужно серьёзное целевое финансирование конкретных групп и лабораторий в связке с промышленными предприятиями; нужна закупка современных нитридных заводов со стандартной технологией, где можно будет внедрить отечественные разработки. Итоги обсуждения необходимо довести до сведения корпораций, министерств и ведомств.

А.А. Федянин, профессор, зам. декана физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, председатель Организационного комитета конференции

А.Э. Юнович, профессор, председатель Программного комитета конференции

Ответ автора статьи



Шевченко Анатолий Сергеевич, инженер-электрик. Окончил в 1995 г. Нижегородский государственный технический университет. Менеджер проекта ПРООН/ГЭФ «Преобразование рынка для продвижения энергоэффективного освещения»

В рамках открытой дискуссии было получено 10 отзывов на опубликованный материал. Каждый отзыв содержит дополнительные программные предложения, за что огромное спасибо авторам. Отзывы и мнения подготовили А.А. Богданов, Л.П. Варфоломеев, И.А. Ганин, А.А. Григорьев, А.Д. Малахов, А.Т. Овчаров, Р.И. Пашковский, Л.Б. Прикупец и В.М. Пятигорский, В.М. Печлин, А.Э. Юнович.

Очень сложно ответить на персональные комментарии, предложения и критику каждого автора, но постараюсь сформулировать основные аспекты, затронутые большинством:

- Разногласия по срокам предлагаемого запрета (в период до 2020 г.) ЛН общего назначения (ЛОН), КЛЛ и ДРЛ.
- Критика относительно используемой терминологии, в том числе введённых терминов «вытеснение» и «запрет».
- Недостаточная программная поддержка развития светотехнической промышленности.
- Преждевременность стимулирования внедрения светодиодов (СД).
- Выраженные сомнения по использованию галогенных ламп накаливания (ГЛН) в качестве альтернативы ЛОН для населения в обозначенной перспектив.
- Критика системного подхода (когда сразу объявляются конкретные действия по регулированию рынка в целом).

Статья преследовала цель сформировать идеологию развития светотехнического рынка в России, а именно последовательное замещение технологий посредством механизмов нормативного регулирования.

Отдельно признателен А.Т. Овчарову за проведение параллелей предлагаемых мероприятий по организации контроля за качеством (КК) с существовавшей ранее системой стандартизации и КК продукции в СССР. Действительно, в какой-то мере предлагается воссоздание системы стандартизации и КК продукции на рынке, но с элементами, отражающими рыночный характер экономики, и учётом положительного международного опыта. Слепое копирование зарубежных систем не предусматривается, предлагается действовать взвешенно и сформировать жизнеспособную конструкцию. Без создания системы КК у нас не получится честная конкуренция и цивилизованное развитие рынка. Система КК – основа развития промышленного производства в России. Бессмысленно уповать на поддержку государства, субсидии и другие механизмы поддержки производства без эффективной действующей системы надзора за рынком с чётко сформулированной технической политикой (что, когда и как будет ограничиваться).

Мы столкнулись с серьёзной проблемой контрафакта и тем не менее критикуем перенос международной практики формирования поля защиты производителей и поставщиков качественной продукции.

В некоторых отзывах содержатся очевидные обвинения в лоббировании идей продвижения зарубежной продукции и замкнутости программы только на процессы стимулирования импорта светотехнической продукции. Это не так. Очень сложно отразить в короткой статье все аспекты отрасли и устройства внутреннего рынка, включая комплекс предложений по их развитию.

Объективно, нужно разделить вопросы экономической безопасности и вопросы развития технологий. Экономическая безопасность – это создание или поддержание отечественных производств светотехнической продукции. Развитие технологий – это международная кооперация. В какой степени должны быть локализованы производства энергоэффективной продукции и организована международная кооперация – это отдельный вопрос, не входящий в формат статьи. Тем не менее данные аспекты должны обязательно учитываться при разработке технико-экономического обоснования предложенной программы.

Что касается сроков реализации и терминологии программы, то с критикой можно согласиться и не согласиться. Например, ЛОН мощностью 100 Вт была запрещена к обороту в 2010 г., что до сих пор не дало импульс к перевооружению предприятий светотехнической промышленности. Поэтому в программе установлены конкретные даты, которые позволят честно обозначить сроки введения ограничений для планирования инвестиций в развитие производств альтернативной продукции.

В целом, представленная программа не преждевременна и отвечает реалиям рынка, так как рынок должен расти и развиваться, а сформировавшийся застой обусловлен отсутствием системы нормативного соответствия и неопределённостью в политике государственного регулятора. Если ничего не предпринимать, мы не сможем в ближайшем будущем достойно конкурировать на фоне принятых обязательств ВТО. С 2016–2017 гг. отменяются пошлины на основные группы светотехнических изделий, и внутренний рынок превратится в «базар» контрафактной продукции, закроются оставшиеся предприятия и пол-

ностью исчезнет заинтересованность инвесторов во вложении средств в развитие отечественного производства.

Относительно категоричных формулировок – это принципиальная позиция в статье, так как предложения должны быть понятны и не допускать двусмысленного трактования и неопределённости. Если вводятся ограничения для ЛОН посредством обязательного стандарта (технического регламента), то мы должны в концептуальном документе чётко это отражать. Конечно, в техническом регламенте это будет звучать языком цифр (световая отдача не менее, мощность не более и т. п.), но от этого сущность не меняется.

По поводу КЛЛ. У них сейчас действительно наилучший показатель «цена/эффективность», но тенденции развития рынка показывают их технико-экономическую ограниченность. Все ведущие производители, включая отечественных, не видят перспектив КЛЛ. Планы производства ориентируются на выпуск светодиодных ламп по цене, незначительно большей сегодня, чем у КЛЛ. Рынок уже сегодня насыщен качественными светодиодными лампами (аналогами ЛОН мощностью 60 Вт) стоимостью около 300 руб. В ближайшей перспективе – снижение стоимости до 150–200 руб. за светодиодную лампу, поэтому предложения «запрета» КЛЛ – это, в большей степени, сигнал для промышленности и бизнеса. О достоинствах и преимуществах светодиодных ламп я уж не говорю.

Относительно галогенных ЛН (ГЛН). Они – реальная альтернатива ЛОН и возможность для бытового потребителя выбирать альтернативу: экономить электроэнергию или иметь наивысшее качество света. Производство ГЛН на базе производства ЛОН едва ли просто, но вполне реализуемо и приведёт к сбалансированному развитию рынка. Уже сегодня 25–30% полок магазинов занимают ГЛН в разных исполнениях по сопоставимой с ЛОН цене. И запрещать их (ГЛН) никак нельзя.

Сферу профессионального освещения (светильники с разрядными лампами и СД) намеренно не трогаю, так как здесь действительно будут доминировать законы рынка – эффективность, качество, надёжность и цена. Пока не стоит опасаться за жизнеспособность разрядных ламп ВД (МГЛ и НЛВД последнего поколения) и ЛЛ Т8 и Т5. Срок их пребывания на рынке совершенно не ограничится 2020 г., и процессы вытеснения могут касаться только отдельных стареющих групп этих ламп.

Подчеркиваю, что статья не затрагивает вопросы прямой адресной поддержки светотехнической отрасли и организации программы научных исследований. Хотя эта наиважнейшая тема должна быть, безусловно, поддержана на государственном уровне и обеспечена соответствующим финансированием. Через несколько лет мы уже не сможем предупредить технологическое отставание в фундаментальных знаниях, особенно в области светотехники и светодиодных технологий. Научно-исследовательские институты и центры должны обеспечить концентрацию знаний, технологий, включая функционирование опытных производств.

В целом я очень признателен участникам дискуссии, как, несомненно, признанным профессионалам, за интерес, проявленный к моей работе. Хочу ещё раз отметить концептуальный характер статьи и её направленность на формирование позиции светотехнического сообщества в свете выполнения плана согласно правительственному распоряжению от 28.10.2013 № 1973-р.

Поздравляем с юбилеем!



Редакция и редколлегия журнала, коллеги, ученики и друзья поздравляют с 75-летним юбилеем ведущего специалиста светотехнической отрасли, кандидата технических наук, главного конструктора ООО «ВНИСИ», лауреата Государственной премии РФ, члена редколлегии журнала «Светотехника»

*Владимира Михайловича
Пятигорского*

и желают ему крепкого здоровья, счастья и успехов в работе

От редакции

В № 1–2 за 2014 г. было опубликовано Распоряжение Правительства РФ от 28.10.2013 № 1973-р, содержащее план мероприятий по ограничению оборота ЛН и предусматривающее систему действий по стимулированию спроса на энергоэффективные источники света. В том же номере была опубликована статья А.С. Шевченко «Программа продвижения энергоэффективного освещения в России».

Учитывая важность рассматриваемых вопросов, редакция вынесла эти материалы на широкое открытое обсуждение, итоги которого публикуются в настоящем номере, а предварительно публиковались на сайте журнала. В заключение дискуссии автору статьи А.С. Шевченко была предоставлена возможность ответа на замечания и предложения участников дискуссии и подведение итогов.

В дополнение считаем необходимым обратить внимание комиссии, готовящей соответствующее Постановление Правительства РФ, на следующее:

1. В Распоряжении Правительства № 1973-р отсутствует техническая политика государства по возрождению светотехнической промышленности страны, обеспечивающая необходимое импортозамещение (в настоящее время импорт большинства эффективных ламп превышает 90%), а ряд изделий в стране вообще не выпускается (например, самые эффективные ЛЛ Т5, КЛЛ (прежде всего для быта и др.).

В целом *эта программа рассчитана на дальнейшее сохранение и развитие импорта.*

2. Программа направлена прежде всего на форсированное применение светодиодов, учитывая их высокую световую отдачу. При этом не учитывается комплексная технико-экономическая эффективность осветительных установок, которая должна определяться не только необходимыми инвестициями, но и эксплуатационными расходами. В настоящее и ближайшее время во многих случаях комплексная экономическая эффективность не в пользу вариантов со светодиодами.

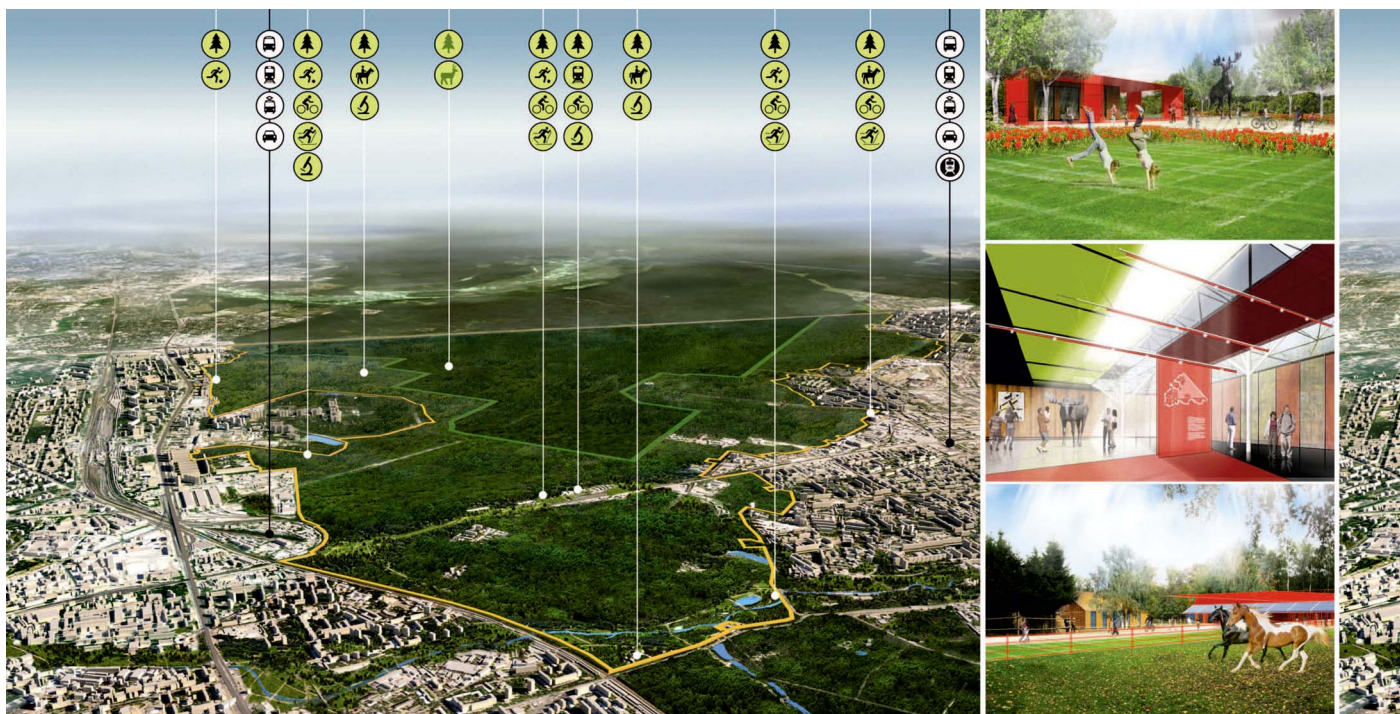
Таким образом, **государство принуждает в первую очередь свои же предприятия нести неоправданно высокие затраты.**

3. Вводимая система запретов не имеет рыночного характера и не позволяет населению и фирмам выбирать для себя наиболее эффективные варианты освещения.

4. КЛЛ ближайшие 5–6 лет останутся единственным источником света, пригодным для быстрого и массового вытеснения ЛН, чего никак не скажешь о ГЛН.

В заключение необходимо отметить главное – без вложения средств в развитие отечественной светотехнической промышленности невозможно решить задачу перехода на современную энергоэффективную технику, а также исключить полную импортозависимость. Это в полной мере касается и светодиодов, выращивание кристаллов которых производится в стране в мизерных количествах, а всё производство этой группы изделий осуществляется также на импортном сырье.

ИНСТИТУТ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА



ЗАО «Институт Градостроительства»

«Институт Градостроительства» занимает лидирующие позиции на рынке архитектурного проектирования. В настоящее время в компании сформирована надёжная и профессиональная команда более чем из 60 специалистов разных направлений. Средний возраст сотрудников не превышает 29 лет, что положительно сказывается на общем уровне динамичности коллектива.

В институте функционируют пять архитектурно-планировочных мастерских, непосредственно разрабатывающих тер-

риториальные схемы, проекты планировки, архитектурные концепции и проекты межевания территорий. Вместе с тем осуществляется полный комплекс работ по сбору исходных данных и юридическому сопровождению в сфере земельно-правовых отношений и градостроительства.

В своей работе мы стремимся к формированию максимально удобной городской среды, ориентированной на интересы москвичей и Москвы в целом.

**А.В. Тихонова, ЗАО «Институт
Градостроительства», Москва**

**ПОЗДРАВЛЯЕМ
С ЮБИЛЕЕМ!**

Александр Тимофеевичу Овчарову – 70 лет

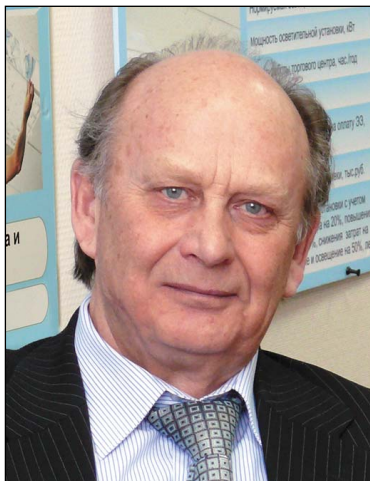
12 февраля исполнилось 70 лет доктору технических наук, профессору кафедры «Архитектурное проектирование» ФГБОУ ВПО «Томский государственный университет» (ТГАСУ), генеральному директору специализированного светотехнического предприятия ЗАО «Электрум», действительному члену Международной академии наук экологии, безопасности человека и природы, члену Союза дизайнеров России и члену редакционной коллегии журнала «Светотехника» Александру Тимофеевичу Овчарову.

Окончив в 1966 г. Томский институт радиоэлектроники и электронной техники А.Т. Овчаров прошёл путь научного и педагогического роста от ассистента до профессора, посвятив свою жизнь подготовке специалистов в области светотехники.

В 1989 г. Александр Тимофеевич защитил докторскую диссертацию на тему «Фотоиндуцированные явления в оптических элементах систем накачки лазеров», обобщив результаты исследований явлений в материалах лазерных систем под воздействием импульсов оптического излучения высокой интенсивности.

Новые представления о процессах старения материалов в поле оптического излучения послужили основой для цикла прикладных разработок, направленных на создание диагностических экспресс-методов проверки светотехнических материалов (люминофоры) и изделий электронной техники (светодиоды).

С 1997 г. в центре профессиональных интересов Александра Тимофеевича оказалась профессия светодизайнера. С присущей ему увлечённостью он включился в творческий процесс преобразования световой среды старинного Томска. Над этой задачей успешно и продуктивно А.Т. Овчаров работает уже 17 лет. К 400-летию юбилею Томск в 2004 г. стал обновлённым и



светлым, вызвавшим восхищение томичей и гостей города. К этой знаменательной дате был сформирован вечерний облик Томска, в значительной степени благодаря успешным работам Александра Тимофеевича и руководимого им коллектива ЗАО «Электрум». Под его непосредственным руководством выполнен и реализован проект архитектурного освещения гиганта отечественной гидроэнергетики Красноярской ГЭС, освещены здания-памятники архитектуры томского архитектора К.К. Лыгина и многие другие значимые для города объекты. Александр Тимофеевич ведёт большую подвижную деятельность в Сибирском регионе в области освещения, выполняя работы по наружному утилитарному и архитектурному освещению, пропагандирует и реализует проекты интерьерного освещения высокой энергоэффективности с использованием важнейшего ресурса энергосбережения – естественно-го освещения на основе полых световодов. Его разработки положены в основу концепции и комплексной программы наружного освещения города Томска.

По материалам научных и прикладных исследований им опубликовано более 130 научных работ (статьи, монографии, патенты).

В педагогической деятельности юбиляра отличает глубокая научно-

методическая подготовка занятий, высокая эрудиция, интересные по форме и увлекательные по содержанию лекции, внимательное и одновременно строгое отношение к студентам. Интеграция ЗАО «Электрум» и ТГАСУ в деле подготовки специалистов нового научного и прикладного направления «Архитектурное освещение и светодизайн» позволяет ему реализовывать идею светотехнического образования архитекторов на новом качественном уровне. Впервые в Сибирском регионе поставлена подготовка магистров по специальности «Световая архитектура и светодизайн». В программе подготовки и повышения квалификации специалистов Александр Тимофеевич активно пропагандирует идеи энергосбережения в освещении.

За многолетний добросовестный труд, научную и педагогическую работу А.Т. Овчаров награждён серебряной медалью «За заслуги перед Томским политехническим университетом» и нагрудным знаком «Почётный работник высшего профессионального образования Российской Федерации», а его работы в интересах города и региона отмечены наградами и премиями мэра Томска и губернатора области.

Целеустремлённость и большая работоспособность, увлечённость и цельность характера, простота в общении и доброе отношение к людям, жизнелюбие и оптимизм являются примером для тех, кто работает и общается с А.Т. Овчаровым.

Сердечно поздравляем Александра Тимофеевича с юбилеем и желаем ему здоровья, счастья и больших творческих успехов.

**Редколлегия и редакция журнала,
Региональный центр управления
энергосбережением администрации
Томской области и Департамент
архитектуры и градостроительства
администрации Томска, коллеги,
ученики и друзья юбиляра**

Правила оформления рукописей

Журнал публикует оригинальные и обзорные статьи по различным направлениям светотехники. Если коллектив авторов включает сотрудников разных учреждений, то следует указать место работы каждого автора, адрес электронной почты и контактный телефон. Каждый автор (соавтор) опубликованной статьи получает 1 экземпляр журнала с этой статьёй.

Все статьи публикуются на русском языке. Рукописи статей принимаются на русском и (или) английском языках.

Статья представляется в электронном виде. На отдельных листах следует приложить краткие сведения об авторах (когда и какой вуз окончен, настоящее место работы и занимаемое положение, учёная степень и учёное звание, почётное звание, занятие научно-общественной деятельностью, область научных интересов и т. п.). Следует также представить цветную фотографию каждого автора (в электронном виде).

Максимально допустимый объём статьи, как правило, – 12 машинописных страниц формата A4 (расширения имени файла – *doc* или *docx*, шрифт – *Times New Roman*, размер шрифта – 12, междустрочный интервал – 1,5, поля – верхнее и нижнее – 2, левое – 3, правое – 1,5) и 8 рисунков (как правило, форматов *pdf* или *tif* и *tiff*), включая рисунки с буквенными обозначениями (например, рис. 1, *a* и рис. 1, *b* считаются как два рисунка).

Статья должна излагаться в следующем порядке: название, авторы [в алфавитном порядке (инициалы, фамилия) и не более трёх от одного учреждения], аннотация и ключевые слова (на русском и, желательно, на английском языках), текст статьи, список литературы. На отдельных листах представляются таблицы, иллюстрации (рисунки, фотографии) и подписи к иллюстрациям.

Для оперативной связи с авторами указывается адрес электронной почты сноской при фамилии автора-корреспондента.

Аннотация – «визитная карточка» статьи. Она должна быть краткой (не более 10–12 строк), но ёмкой. Аннота-

ция печатается на отдельной странице вместе со следующими за ней ключевыми словами (не более 3 строк).

Во «Введении» следует оценить мировой уровень работ по данной тематике, нерешённые проблемы по направлению публикуемой работы, чётко сформулировать основную цель и задачи работы. При описании техники эксперимента (расчёта) следует опускать подробности общеизвестных методик, ссылаясь на приведённые в других работах сведения, но обязательно подчёркивать принципиальные особенности собственных измерений (расчётов). В «Заключении» следует выделить основные результаты и обратить внимание читателей на те изменения и дополнения, которые вносит работа в современное состояние рассматриваемой проблемы или вопроса.

Таблицы набираются на отдельных страницах и нумеруются по порядку упоминания их в тексте арабскими цифрами. Название пишется после номера таблицы. Все графы в таблице имеют заголовки и разделяются вертикальными линиями. Сокращение слов в таблицах не допускается. При наличии в тексте одной таблицы таблица не нумеруется. В таблице без заголовка (что нежелательно) пишется только слово «Таблица».

Авторам следует избегать повторения одних и тех же данных на рисунках, в таблицах и в тексте.

Используемые в работе термины, единицы измерения и условные обозначения должны быть общепринятыми (использоваться физические величины, единицы и обозначения, в частности, принятые в Международной системе СИ и Международном светотехническом словаре (М.: Русский язык, 1979)).

Все употребляемые в статье обозначения (за исключением общеизвестных констант типа e , h , c , π и т. п.) и аббревиатуры должны быть определены при их первом появлении в тексте, с учётом следующих принятых в журнале сокращений:

ВД – высокое давление
ВЧ – высокая частота

ГЛН – галогенная лампа накаливания

ГЛН НН – галогенная лампа накаливания низкого напряжения

ЗУ – зажигающее устройство

ИЗУ – импульсное зажигающее устройство

ИК – инфракрасный

ИС – источник света

КЕО – коэффициент естественной освещённости

КЛЛ – компактная люминесцентная лампа

КПД – коэффициент полезного действия

КСС – кривая силы света

ЛН – лампа накаливания

ЛЛ – люминесцентная лампа

МГЛ – металлогалогенная лампа

НЛ – натриевая лампа

НЛВД – натриевая лампа высокого давления

НД – низкое давление

НЛНД – натриевая лампа низкого давления

НН – низкое напряжение

НО – наружное освещение

ОП – осветительный прибор

ОСД – органический светодиод

ОССД – освещение светодиодами

ОУ – осветительная установка

ПРА – пускорегулирующий аппарат

РЛ – разрядная лампа

РЛВД – разрядная лампа высокого давления

СВД – сверхвысокое давление

СВЧ-лампа – сверхвысокочастотная лампа

СД – светодиод

СД-ИС – светодиодный источник света

СДЛ – светодиодная лампа

СДМ – светодиодный модуль

СП – световой прибор

УФ – ультрафиолетовый

ЭПРА – электронный ПРА

ЭУ – электроустановочное устройство

λ – длина волны

η_v – световая отдача (источника света)

T_c – цветовая температура

R_a – общий индекс цветопередачи

Φ_v – световой поток

Φ_e – поток излучения

I_v – сила света

L_v – яркость

E_v – освещённость

$V(\lambda)$ – функция относительной спектральной световой эффективности для дневного зрения

При наборе статьи на компьютере все латинские и греческие обозначения физических, фотометрических и колориметрических величин набираются курсивом (P , I , W , $V(\lambda)$, R_a и т.д.). Желательно использование латинских обозначений индексов (в общепотребительных вариантах).

Формулы нумеруются в круглых скобках, (2), литературные ссылки – в прямых, [2], При этом нумеруются только те формулы, которые упоминаются в тексте.

Библиографические ссылки оформляются с учётом ГОСТ Р 7.0.5–2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления». (При этом к ссылкам на материал из Интернета следует относиться осторожно, предпочитая «долгоживущие сайты»; и обязательно указывать дату последнего обращения к этому материалу; в иных случаях интернет-ссылку желательно продублировать.)

Например:

Мешков В.В., Матвеев А.Б. Основы светотехники: Учеб. пособие для вузов: В 2-х ч. Ч. 2. Физиологическая оптика и колориметрия. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 432 с.

Шуберт Ф. Светодиоды. Пер. с англ. под ред. А.Э. Юновича. – 2-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 496 с.;

Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю.Б. Айзенберга. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Знак, 2006. – 972 с.

Kokoschka, S. Zur Berechnung von Schwellenkontrasten für die Detektion einfacher Schobjekte // Licht. – 1988. – 40, № 4. – S. 305–308.

Каршенбойм С.Г. Новые рекомендованные значения фундаментальных физических постоянных (КОДА-ТА2006) // УФН. – 2008. – Т. 178, № 10. – С. 1057–1064.

Патент РФ № 2159021, 04.12.2000.

Сысун В.В. Светомаскировочная фара на светодиодах // Патент России № 2266466. 2005. Бюл. № 35.

Официальные периодические издания: электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб], 2005–2007. URL: <http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html> (дата обращения: 18.01.2007).

При этом нежелательно давать ссылки на труднодоступные широко читателю издания (например, на труды студенческих и ведомственных конференций).

Всем авторам предоставляется возможность ознакомиться с корректурой рукописи (в электронной версии) до передачи её для набора. Авторы имеют возможность устранить обнаруженные опечатки и небольшие неточности, оперативно направляя перечень исправлений по электронной

почте (svetlo-nr@yandex.ru). При этом дополнения в тексте не допускаются.

Если при доработке рукописи (по замечаниям рецензента, редактора или по собственной инициативе) она находилась у авторов больше трёх недель, статья получает статус «после доработки». Если срок доработки превышает два месяца, статья рассматривается как вновь поступившая.

Редакция не согласовывает с авторами изменения и сокращения рукописи, имеющие редакционный характер и не затрагивающие принципиальных вопросов.

Рукописи, в которых не соблюдены данные правила, отклоняются. Датой поступления в редакцию считается день повторного получения рукописи.

Редакция просит авторов учитывать, что рецензенты дают заключение по следующим пунктам: а) соответствует ли статья тематике журнала; б) есть ли в статье чётко сформулированные новые научные результаты; в) достаточно ли надёжно обоснованы выводы статьи; г) понятно ли изложен материал статьи, соблюдено ли в ней единообразие в терминах и обозначениях; д) для какого круга читателей она представляет интерес. При этом следует избегать введения «от себя» новой терминологии и пользоваться жаргонными выражениями.

Поздравляем с юбилеем!



Редакция и редколлегия журнала, коллеги, ученики и друзья
ПОЗДРАВЛЯЮТ
с 75-летием известного специалиста в области фотометрии,
кандидата технических наук, доцента кафедры «Светотехника»
НИУ «МЭИ»

*Валерия Михайловича
Петрова*

и желают ему крепкого здоровья, счастья и успехов в работе

ПАМЯТИ ВЛАДИМИРА ИВАНОВИЧА РЫЧКОВА (22.01.1940 – 11.02.2014)

В феврале на 75-году жизни скончался видный светотехник, кандидат технических наук, доцент кафедры «Светотехника» Национального исследовательского университета «МЭИ» Владимир Иванович Рычков.

В 1957 г. он окончил среднюю школу с золотой медалью и поступил в МЭИ на специальность «Светотехника и источники света». По окончании МЭИ в 1963 г. В.И. Рычков был приглашён на кафедру светотехники инженером, и уже через два года стал ассистентом кафедры. В 1969 г. он поступил в очную аспирантуру МЭИ, которую успешно окончил в 1971 г. с защитой кандидатской диссертации на тему «Светотехнические вопросы расчёта оборудования для сушки инфракрасным излучением». С 1972 г. В.И. Рычков занимал должность старшего преподавателя, а с 1978 г. – доцента. В 1980 г. ему было присвоено учёное звание доцента.

Более сорока лет Владимир Иванович был редактором разделов «Облучательные установки» и «Световые приборы» в реферативных журналах «Электротехника и энергетика» и «Светотехника и инфракрасная техника». Он был одним из постоянных авторов параграфов во всех изданиях «Справочной книги по светотехнике» (под ред. Ю.Б. Айзенберга).

Основная деятельность В.И. Рычкова была связана с подготовкой инженерных светотехнических кадров. Работая на кафедре «Светотехника» НИУ «МЭИ», он более пятидесяти лет выполнял все виды преподавательской деятельности: проводил лабораторные работы и практические



занятия, читал лекции, руководил курсовым и дипломным проектированием, учебно-научно-исследовательскими работами, производственной и преддипломной практикой, выпускными работами бакалавров и магистров. Под его руководством по направлению «Световые приборы» успешно защищали диссертации аспиранты, а дипломные проекты – многочисленные студенты. Долгие годы он посвятил созданию в современном виде и развитию одной из основных дисциплин кафедры – «Световые приборы». Уже с 1965 г. Владимир Иванович в течение трёх лет читал лекции, проводил практические занятия и лабораторные работы по этой дисциплине в Смоленском филиале МЭИ, затем преподавал на вечернем и, наконец, более тридцати лет до настоящего времени на дневном отделении НИУ «МЭИ». Он был автором методических пособий, разрабатывал учебные программы и электронный учебно-методический комплекс по названной дисциплине, три десятка лет возглавлял отдел «Световые приборы». Им опубликовано также учебное пособие «Сушка и нагрев инфракрасным излучением», которое успешно использовалось в двух учебных дисциплинах.

Владимир Иванович более 15 лет являлся ведущим преподавателем Центра подготовки и переподготовки «Прикладная светотехника» Факультета повышения квалификации преподавателей и сотрудников НИУ «МЭИ» и на курсах «Техника и дизайн освещения».

В.И. Рычков постоянно участвовал в научно-исследовательской работе кафедры: многократно был руководителем и ответственным исполнителем хоздоговорных НИР, а также руководил комплексом работ по созданию высокоэффективных облучательных приборов, отмеченных премией Минвуза страны. По результатам исследований и разработок им опубликовано более полусотни научных работ.

За многолетний добросовестный труд Владимир Иванович был отмечен благодарностями и почётными грамотами, награждён медалью «Ветеран труда».

Прощаясь с нашим товарищем – преподавателем с большой буквы, глубиной и энциклопедичностью своих знаний воспитавшим многие сотни светотехников, мы испытываем чувство благодарности ему за огромный вклад в высшее образование и науку. Мы всегда будем помнить его исключительную организованность и чёткость в работе, высокие личностные качества. Выражаем свои соболезнования вдове, сыну и внуку Владимира Ивановича.

**Редакция и редколлегия
журнала,
сотрудники кафедры
«Светотехника» НИУ «МЭИ»,
друзья и ученики**

ПАРТНЁРЫ ЖУРНАЛА

Редколлегия и редакция с большим удовлетворением отмечают организацию сообщества «Партнёры журнала «Светотехника» и выражают благодарность нашим первым Партнёрам, поверившим во взаимную эффективность такого сотрудничества.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЁР ЖУРНАЛА



Холдинг BL Group

БРИЛЛИАНТОВЫЕ



INTERLIGHT MOSCOW

powered by **light+building**

ПЛАТИНОВЫЕ

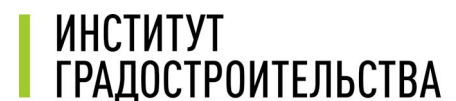
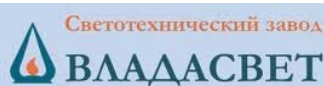


THORN
LIGHTING PEOPLE

ЗОЛОТЫЕ



СЕРЕБРЯНЫЕ



БРОНЗОВЫЕ

ТОЧКА ОПОРЫ

