Конкурс на Евразийскую светотехническую премию

В рамках «Международного года света и световых технологий» и Проекта Глобального экологического фонда «Преобразование рынка для продвижения энергоэффективного освещения» Минэнерго России, Минпромторг России, Программа развития ООН в России и журнал «Светотехника» проводят конкурс на Евразийскую светотехническую премию.

Конкурс призван определить лучшие энергоэффективные источники света и осветительные приборы, представленные на рынке стран Евразийского экономического союза, популяризировать энергосберегающую светодиодную продукцию и укрепить доверие потребителей к светотехнической продукции добросовестных производителей.

В конкурсе участвует серийная светотехническая продукция со светодиодами, производимая в странах-членах Евразийского экономического союза или официально поставляемая на рынок этих стран.

Конкурсные категории светильников и источников света со светодиодами:

- «Лампа с цоколем *E27*».
- «Светильник для ЖКХ».
- «Светильник для внутреннего освещения общественных зданий».
- «Промышленный светильник».
- «Уличный светильник».

Основные критерии приёма на участие в конкурсе просты – источник света должен быть светодиодным и заявитель должен предоставить на продукцию сертификат соответствия техническому регламенту Таможенного союза или ГОСТ Р, а также компенсировать стоимость контрольного образца, приобретённого на рынке Комиссией по испытаниям, среднерыночную стоимость испытаний и накладные расходы по организации конкурса.

Все образцы попадают на конкурс только через контрольную закупку, которую проводит Комитет по испытаниям. Измерения характеристик образцов проводятся в аккредитованных лабораториях. Максимально объективная и прозрачная система критериев оценки перед началом приёма заявок проходит этап общественного обсуждения. Все участники рынка приглашаются не только к участию, но и к обсуждению проектов конкурсной документации. Основные существенные аспекты конкурса утверждаются Оргкомитетом, включающим представителей рынка, по итогам публичного обсуждения.

Каждый образец проходит этап испытаний и беспристрастного объективного описания Комиссией по испытаниям. Результаты испытаний и описание проводятся в квалификационном протоколе с индивидуальным номером, в котором вся идентифицирующая образец и участника информация представлена на первом листе, а недостатки перечислены на последнем. И только затем Жюри на основании предоставленных квалификационных протоколов под индивидуальными обезличенными номерами с изъятым первым листом проводит оценку продукции. Сопоставление протоколов победителей и листов с идентификационными данными проводится при объявлении результатов и награждении победителей в рамках международного форума «*ENES – 2015*»: с 19 по 21 ноября 2015 г.

Правилами конкурса предусмотрено максимально бережное отношение к реноме участников. Участник конкурса не должен беспокоиться, что образец, купленный организаторами у дилеров или в розничной торговле «случайно» не подтвердит заявленных параметров и «опозорит» марку. Участник сам управляет процессом раскрытия информации. Образцы, не прошедшие квалификационный этап, попадают в публикуемые отчёты только под обезличенным индивидуальным номером. Не будут публиковаться идентификационные данные образцов, не занявших призовые места, если того не пожелает сам участник. Без разрешения участника организаторы конкурса также не публикуют последний лист протокола с отмеченными при описании образца недостатками.

Отметить образцы, выгодно отличающиеся от остальных по каким-либо критериям, необходимо, но конкурс поощряет и каждого добросовестного участника, чьи образцы подтвердили заявленные характеристики и соответствуют нормативным требованиям, так как именно такая разнообразная продукция высокого качества нужна рынку. Главная награда в конкурсе – не призовое место в какой-либо номинации, а квалификационный протокол с объективным беспристрастным описанием продукции, подтверждающий соответствие заявленным параметрам. Этот протокол подтверждает «надлежащее качество» продукции и способствует её выбору покупателем, которого она устраивает по каким-либо собственным критериям.

Подача заявок на участие в конкурсе – до 31 августа 2015 г.

Официальная страница конкурса: eurasiansvet.enes-expo.ru.

Контакты организаторов конкурса: eurasiansvet@enes-expo.ru, 8–936–777–07–49.

Официальное Положение о конкурсе в текущей редакции см. ниже, на с. 4–6,

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Издается с января 1932 г.

УЧРЕДИТЕЛЬ:

ООО «Редакция журнала «Светотехника»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ю.Б. Айзенберг – главный редактор, доктор технических наук, профессор
С.Г. Ашурков – зам. главного редактора, кандидат технических наук
Г.В. Боос – председатель редакционной коллегии, кандидат технических наук
В.П. Будак, доктор технических наук, профессор
Л.П. Варфоломеев, кандидат технических наук
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. Шахпарунянц, кандидат технических наук
Н.И. Щепетков, доктор архитектуры, профессор

129626, Москва, проспект Мира,
106, ВНИСИ, оф. 327
Тел. 7(495)682-26-54
7(499)706-80-65
Тел./факс: 7(495)682-58-46
E-mail: journal.svetotekhnika@mail.ru
Интернет: www.sveto-tekhnika.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 21.05.2015.
Подписано в печать 11.06.2015.
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

Бизнес и инновации 7

ОСВЕЩЕНИЕ ГОРОДОВ

Шурыгина Н.В. Освещении новых станций московского метро 14

Аллаш Е.Х., Варга Д.С., Новаковский Л.Г. Модернизация сигнальных огней и внутреннего освещения вагонов подвижного состава метрополитена (опыт внедрения) 22

Грициенко Г.Д., Касьянов В.Ф. Постановка задач по применению световодов и отражения света фасадами для улучшения условий инсоляции и повышения КЕО при реконструкции городской застройки 27

Силкина М.А. История формирования визуально-коммуникативных составляющих световой среды ночного города 31

Тэтри Э. Характеристики ламп прямой замены ламп накаливания 37

Ронки Л.Р. О современном понимании связи между цветовым зрением и архитектурным языком 42

Аймат Р.Ф., Арана Ф.С., Пуйол Ж.Р., Сандовал Х.Д. О выборе спектра излучения и конструкции источника света с целью надлежащей демонстрации и поддержания сохранности картин 49

Рядинский А.Н. Обзор взрывозащищённых светильников со светодиодами, выпускаемых ОАО «Гагаринский светотехнический завод» и ООО Фирма «Индустрия» 53

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Кузьмичёв А.В., Лямцов А.К., Тихомиров Д.А. Теплотехнические показатели ИК облучателей для молодняка животных 57

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Пашковский Р.И. Категории надёжности электроснабжения многоквартирных жилых и общественных зданий 59

ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

Уточнение и дополнение ответа на письмо М.В. Клигмана об отклонениях напряжения и потере напряжения в электроустановках 0,4 кВ. Пашковский Р.И. 52

ХРОНИКА

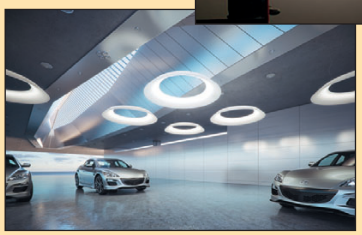
Конкурс на Евразийскую светотехническую премию 1

3•2015

МАЙ • ИЮНЬ

СВЕТОТЕХНИКА

(LIGHT & ENGINEERING)



Положение о конкурсе на Евразийскую светотехническую премию 4

Поздравляем Е.А. Лесмана 35

Создан инновационно-технологический кластер энергосбережения в ЖКХ и промышленности Санкт-Петербурга и Ленинградской области 26

СПб ГУП «Ленсвет» поздравило ФК «Зенит» уникальным световым проектом. Погодина Ю.М. 70

Фестиваль «Световая архитектура». Лукьянов Н.А. 65

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ. НОВЫЕ КНИГИ

Содержание журнала за 6 лет (окончание) 72

Подписывайтесь на журнал «Светотехника» 79

Human Factors *in Lighting. 3-d edition / Peter R. Boyce* 41

ОБРАЩЕНИЕ В МИНИСТЕРСТВА И ВЕДОМСТВА

Письмо заместителю Председателя Правительства Российской Федерации 62

ЖУРНАЛ ОБРАЩАЕТСЯ

Письмо Министру энергетики Российской Федерации 69

ОТВЕТ МИНИСТЕРСТВ И ВЕДОМСТВ

Ответ на письмо заместителю Председателя Правительства Российской Федерации 64

Ответ на письмо Министру энергетики Российской Федерации 69

ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Инновации в уличном освещении (холдинг *BL Group*) 2 с. обл.

Реализация концепции городского освещения любого уровня сложности (холдинг *BL Group*) 3 с. обл.

Экономия энергии благодаря новой технологии. Башня «Агбар», Барселона (компания *Vossloh-Schwabe*) 36

Светодиодная оптика – создание совершенного освещения (компания *Vossloh-Schwabe*) 4 с. обл.

Interlight *Moscow powered by Light+Building* 46

ПОЛОЖЕНИЕ О КОНКУРСЕ НА ЕВРАЗИЙСКУЮ СВЕТОТЕХНИЧЕСКУЮ ПРЕМИЮ

Настоящее Положение о конкурсе на Евразийскую светотехническую премию Единого экономического пространства – 2015 (далее – Положение) определяет порядок проведения конкурса, условия выбора и процедуру награждения победителей конкурса.

Защитительная оговорка: освобождение от ответственности

Учредители, организаторы, эксперты и члены жюри конкурса принимают все меры для независимой, объективной и добросовестной проверки и оценки характеристик конкурсной продукции, но результаты измерений и анализа относятся только к её конкретным образцам. Характеристики других образцов, как в силу случайных причин, так и в связи с изменениями, вносимыми в конструкцию производителем, могут отличаться. Опубликованные результаты конкурса не могут служить основанием для принятия решений в коммерческих и правовых вопросах деятельности организаций.

Организаторы Конкурса освобождаются от ответственности за невыполнение или ненадлежащее выполнение своих обязательств вследствие обстоятельств непреодолимой силы (форс-мажор), в том числе войн, революций, бунтов, террористических актов, действий и решений официальных органов и других причин, при толковании которых принимаются понятия, регламентированные Гражданским законодательством РФ.

Все персональные данные участников Конкурса будут использоваться исключительно в рамках Конкурса и не будут предоставляться никаким третьим лицам в целях, не связанных с Конкурсом, за исключением случаев, предусмотренных законодательством РФ.

Организаторы Конкурса не несут ответственности в случае невозможности связи с победителем Конкурса из-за неточно указанных им данных.

Организаторы конкурса не отвечают за какие-либо последствия ошибок участника Конкурса, включая (помимо прочего) понесённые им затраты.

Все спорные вопросы, касающиеся Конкурса, регулируются настоящим Положением и действующим законодательством РФ.

Организаторы Конкурса оставляют за собой право вносить изменения в условия Конкурса, а также принимать решение о завершении Конкурса. Информация обо всех изменениях в правилах Конкурса или о завершении Конкурса будет размещена на сайте eurasiansvet.enes-expo.ru

Если по какой-либо причине любой вопрос настоящего Конкурса не может решаться так, как запланировано, в том числе по причинам, вызванным заражением компьютерными вирусами, дефектами, несанкционированным вмешательством, фальсификацией, техническими неполадками или любой другой причиной, неподконтрольной Организатору Конкурса, которая искажает или затрагивает исполнение, безопасность, честность, целостность или надлежащее проведение Конкурса, Организатор Конкурса может на своё усмотрение прекратить, изменить или временно приостановить проведение Конкурса, уведомив об этом участников.

Факт участия в Конкурсе означает полное согласие его участников с настоящим Положением.

Участникам Конкурса запрещается предоставлять ложную информацию в рамках Конкурса. Участник Конкурса понимает, что в случае обнаружения нарушения им честного участия в Конкурсе, Организатор Конкурса вправе удалить его без права восстановления.

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Конкурс проводится в рамках четвёртого Международного форума «Энергосбережение, повышение энергоэффективности и развитие энергетики «*ENES – 2015*» (далее – форум «*ENES – 2015*») Минэнерго РФ и Минпромторгом РФ совместно с Программой развития ООН в России в рамках реализации Проекта Глобального экологического фонда «Преобразование рынка для продвижения энергоэффективного освещения», при поддержке журнала «Светотехника».

К участию в Конкурсе допускается серийная светотехническая продукция, имеющая сертификат соответствия техническому регламенту Таможенного союза или ГОСТ Р, производимая в странах-членах Таможенного союза или официально поставляемая на рынок этих стран, соответствующая требованиям к конкурсной продукции.

К участию в конкурсе на Евразийскую светотехническую премию приглашаются производители и официальные дилеры светотехнической продукции, а также иные участники рынка при условии получения согласия от производителя или дилера. Конкурс является открытым для всех участников (в том числе зарубежных) из числа организаций любой формы собственности.

Техническим организатором Конкурса является Организационный комитет форума «*ENES – 2015*», объявление итогов Конкурса и награждение победителей производятся на форуме «*ENES – 2015*» в период с 19 по 21 ноября 2015 г.

2. ЦЕЛИ КОНКУРСА

2.1. Определить лучшие энергоэффективные источники света, представленные на рынке стран Евразийского экономического союза, и светильники с ними.

2.2. Выявить лучших производителей светодиодных источников света, ориентированных на создание инновационных и энергоэффективных продуктов в области освещения светодиодами, поддерживающих высокие стандарты качества светодиодной продукции.

2.3. Популяризировать энергосберегающую светодиодную продукцию высокого качества среди бытовых и коммерческих потребителей.

2.4. Укрепить доверие потребителей к светотехнической продукции добросовестных производителей.

3. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА КОНКУРСА

Организационная структура Конкурса включает Оргкомитет, Жюри и Комитет по испытаниям.

В целях организации проведения Конкурса учредители формируют Оргкомитет, а последний формирует Жюри и Комитет по испытаниям.

Оргкомитет также утверждает документы, регламентирующие порядок проведения Конкурса и отдельных его этапов, рассматривает жалобы на действия Жюри и Комитета по испытаниям и решает иные вопросы, связанные с организацией и проведением Конкурса, кроме тех, которые отнесены к компетенции Жюри и Комитета по испытаниям.

Жюри формируется из числа представителей организаторов, экспертов, представителей участников светотехнического рынка и их профессиональных ассоциаций, архитектурных и дизайнерских сообществ.

Комитет по испытаниям формируется из числа экспертов в области стандартизации и контроля за качеством светотехнической продукции.

Срок полномочий Оргкомитета, Жюри и Комитета по испытаниям – один год.

4. КАТЕГОРИИ И ТРЕБОВАНИЯ К КОНКУРСНОЙ ПРОДУКЦИИ – СВЕТОДИОДНЫМ ЛАМПАМ И СВЕТИЛЬНИКАМ СО СВЕТОДИОДАМИ

4.1. Категория «Лампа с цоколем *E27*»

На Конкурс принимаются светодиодные лампы с цоколем *E27* и световым потоком не менее 643,5 лм, предназначенные для прямой замены ламп накаливания общего назначения мощностью от 60 Вт с форм-фактором «*A60*».

4.2. Категория «Светильник для ЖКХ»

На Конкурс принимаются светильники для освещения мест общего пользования многоквартирных домов со световым потоком от 500 до 1500 лм.

4.3. Категория «Светильник для внутреннего освещения общественных зданий»

На Конкурс принимаются светильники, предназначенные для прямой замены потолочных или встраиваемых светильников с 4-мя 18-Вт или 2-мя 36-Вт люминесцентными лампами, со световым потоком от 2500 до 4500 лм.

4.4. Категория «Промышленный светильник»

На Конкурс принимаются светильники со световым потоком от 7000 лм, предназначенные для освещения промышленных предприятий.

4.5. Категория «Уличный светильник»

На Конкурс принимаются светильники со световым потоком от 8000 лм, предназначенные для замены консольных уличных светильников с разрядными лампами ВД.

5. ЭТАПЫ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ КОНКУРСА

5.1. Перечень и даты проведения этапов Конкурса

1 этап – подача заявок на участие в Конкурсе в срок с даты утверждения и публикации критериев оценки, до 31 августа 2015 г.

2 этап – закупка контрольных образцов и проведение испытаний образцов продукции, с 01 июля по 01 ноября 2015 г.

3 этап – проведение оценки продукции, с 02 ноября по 19 ноября 2015 г.

4 этап – объявление результатов, награждение победителей и публикация результатов на сайте Конкурса, 19–21 ноября 2015 г.

5.2. Правила подачи заявки на Конкурс

Заявка на участие в установленной форме, согласно требованиям Приложения № 3 к настоящему Положению, подаётся путём направления на электронный адрес Оргкомитета eurasiansvet@enes-expo.ru, оригиналы направляются по почте.

Заявки могут подаваться в отношении неограниченного количества видов продукции, соответствующих требованиям к одной из категорий Конкурса.

Подача заявки в отношении какого-либо вида продукции не препятствует тому же участнику (заявителю) подавать заявки по другим видам продукции. Каждая заявка рассматривается отдельно.

Заявка рассматривается в порядке, установленном Оргкомитетом, как правило, в течение 5 рабочих дней. Оргкомитет Конкурса оставляет за собой право запрашивать подтверждающую документацию и дополнительную информацию по представляемым данным в рамках заявки.

По итогам рассмотрения заявки на электронный адрес заявителя направляется уведомление о принятия заявки, либо мотивированный отказ с указанием причин.

Оргкомитет регулярно публикует на сайте eurasiansvet.enes-expo.ru сведения о перечне товаров, допущенных к участию в Конкурсе.

Заявитель, которому отказано в принятии заявки, вправе подать её повторно после исправления имеющихся недостатков.

Заявитель, несогласный с отказом в принятии заявки, вправе обжаловать отказ в порядке, установленным настоящим Положением.

5.3. Возмещение организационных расходов

В случае допуска заявки до участия в Конкурсе Оргкомитет направляет заявителю счёт и иные документы, необходимые для перечисления средств на приобретение образцов и проведение испытаний.

Размер средств на приобретение продукции определяется на основании сведений о стоимости данной продукции в продаже у официальных дилеров и, при необходимости, расходах по её доставке в Москву.

Заявителю рекомендуется указывать в заявке перечень официальных дилеров, осуществляющих розничную продажу продукции, и имеющиеся у него сведения об уровне цен у данных дилеров.

Стоимость проведения испытаний утверждается Оргкомитетом и публикуется на информационной странице Конкурса в сети Интернет.

Оргкомитет будет прилагать усилия к минимизации затрат участников Конкурса, в том числе – к снижению расходов на проведение испытаний.

Направленные заявителю документы должны быть подписаны, а счёт оплачен в течение 14 рабочих дней с момента его получения. В случае неоплаты счёта в указанный срок заявка аннулируется, о чём заявителю по указанному им адресу электронной почты направляется уведомление.

Иных расходов, связанных с проведением Конкурса, участники не несут.

5.4. Закупка и испытания контрольных образцов

Контрольная закупка для испытаний образцов заявленной продукции проводится на предприятиях розничной или оптовой продажи в срок до 15 сентября 2015 г. Закупка проводится у официальных дилеров или непосредственно у производителя.

Порядок приобретения образцов продукции определяется Оргкомитетом и должен обеспечивать проведение испытаний случайно выбранных образцов из числа представленных на рынке.

Приобретённые образцы после их испытаний остаются в распоряжении Оргкомитета и в дальнейшем будут использованы в общественно-полезных целях, определённых Оргкомитетом.

5.5. Этапы испытания конкурсной продукции

Конкурсная продукция испытывается в два этапа: квалификация и оценка

Квалификация – измерение параметров и составление квалификационных протоколов.

Оценка – сравнительный анализ конкурсной продукции, ранжирование, определение победителя. К оценке продукция допускается после прохождения квалификационной процедуры.

5.6. Принципы испытания конкурсной продукции

Испытания закупленных образцов продукции организуются Комитетом по испытаниям и проводятся в испытательном центре. Выбор испытательных центров и видов испытаний, порядок и регламент их проведения утверждаются Оргкомитетом Конкурса и должны обеспечивать независимость, объективность, достоверность и проверяемость получаемых в результате испытаний результатов.

Представители заявителя, компании-производителя и дилера имеют право присутствовать при проведении испытаний своей продукции (товара) в порядке, определённом Оргкомитетом. Иные заинтересованные лица (компания-производитель, дилер) могут присутствовать при проведении испытаний при наличии такой возможности по решению Комитета по испытаниям.

Победитель в номинации «Лучшая светодиодная лампа: приз потребительских симпатий» определяется по результатам открытого интернет-голосования, организованного на интернет-странице конкурса.

При этом для исключения влияния на результаты выбора технологий автоматического голосования Оргкомитетом могут быть установлены ограничения на возможность голосования с одного *IP*-адреса.

6. ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ И НАГРАЖДЕНИЕ ПОБЕДИТЕЛЕЙ КОНКУРСА

Оценку продукции с учётом результатов испытаний проводит Жюри на очном заседании. Заседание проводится в открытой форме, и на него приглашаются члены Комитета по испытаниям, эксперты в области светотехнической продукции, иные заинтересованные лица.

Победители Конкурса определяются Жюри на основании утверждённых критериев с учётом итогов испытаний продукции.

Решение Жюри принимается простым большинством голосов, если Оргкомитетом не будет установлен иной порядок принятия решений по отдельным вопросам.

7. ПОРЯДОК ОБЖАЛОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНКУРСА

Претензии к организации и результатам Конкурса направляются по электронной почте в Оргкомитет Конкурса и рассматриваются Оргкомитетом в течение месяца с момента поступления обращения.

Претензии к результатам Конкурса принимаются до 01 декабря 2015 г.

Претензия должна направляться только участником Конкурса или лицом, которому отказано в участии в Конкурсе.

Рихард Дистл передаёт свои обязанности преемнику

Рихард Дистл (*Richard Distl*) покидает компанию *Instrument Systems* через 28 лет после её основания. Его преемником на посту генерального директора с 31 мая становится д-р Маркус Эхбрехт (*Markus Ehbrecht*).

Проект, запущенный Рихардом Дистлом в 1986 г. в духе конкурса немецких молодых учёных «*Jugend Forscht*», превратился в успешную международную компанию. Сегодня она лидирует на рынке средств светотехнических измерений, имея 148 работников и два предприятия в Германии. Крупнейшие компании всех стран мира и ведущие исследовательские организации используют измерительное оборудование компании *Instrument Systems* при испытаниях светодиодов, дисплеев и других источников оптического излучения, а также оптических компонентов.

В декабре 2012 г. Р. Дистл продал свою компанию компании *Konica Minolta, Inc*. И вот теперь, когда заканчивается переходный период, он покидает её. «Хотя мне и трудно уходить, но сейчас настало время расстаться с *Instrument Systems*, – объясняет Р. Дистл. – Я хотел бы поблагодарить всех работников, покупателей и партнёров, сделавших возможным достигнутый колоссальный успех».

Пост генерального директора займёт д-р Маркус Эхбрехт. Физик по образованию, он работает в дирекции компании *Instrument Systems* с января этого года. «В лице д-ра Эхбрехта мы нашли опытного и способного преемника, который идеально подходит для руководства развитием компании, – отметил Р. Дистл. – Я сохраню связь с компанией, со светодиодной и дисплейной промышленностью и буду и впредь принимать активное участие в работе ряда научных организаций и комитетов».

www.instrumentsystems.com
05.2015

Гибкое светотехническое решение для «Лаборатории Касперского»

Ежедневно антивирусные сканеры «Лаборатории Касперского» обнаруживают свыше 300 тысяч новых опасных файлов. Для этого только в московском главном офисе этой российской компании работают более 1600 человек. В чём они, несомненно, нуждаются для эффективного выполнения своей изнурительной работы – так это спокойная атмосфера и хорошо освещаемые помещения. Поэтому при проектировании новых офисов одной из важнейших задач было создание комфортной обстановки, которая была бы максимально удобной для работников.

Конечно, столь же высокие требования предъявлялись и к освещению: помимо традиционного офисного освещения, было разработано освещение для меняющихся рабочих условий, в основу которого были положены гибкость и приспособляемость. Экологичность офисных зданий также была очень важна для компании, вследствие чего архитекторам и проектировщикам при создании инженерных коммуникаций пришлось исходить из соображений энергоэффективности и экологической безопасности.

В части светотехнических решений большую помощь оказала компания *Zumtobel*, светящая линия «*SLOTLIGHT II LED*» которой применяется в качестве элемента интерьера во всём здании. Она освещает традиционную обстановку новой штаб-квартиры и не может не поражать своей энергоэффективностью. Она создаёт приятное общее освещение и обеспечивает прекрасные условия освещения без каких бы то ни было раздражающих отражений от планшетов и дисплеев, когда люди встречаются в помещениях для неформальных контактов. Круглая форма матового светильника со светодиодами серии «*ONDARIA*» смягчает прямолинейную в целом конструкцию. При этом создаётся гармоничная атмосфера в помещениях и зонах, предназначенных для общения.

В офисах прекрасное качество освещения рабочих мест обеспечивается подвесными светильниками «*AERO II*». В них световод с микропирамидальной оптикой обеспечивает требуемые возможности для расстановки столов без учёта расположения светильников. Благодаря возможности независимого управления прямым и отражённым светом всего один светильник позволяет формировать многообразные варианты освещения и подбирать нужное освещение для выполнения любых задач. Система внутреннего освещения дополнена системой аварийного освещения «*ONLITE*», вновь демонстрируя, что экологичность и надлежащее проектирование могут идеально сочетаться друг с другом.

Владелец: «Лаборатория Касперского», Москва.

Архитектурное решение и проект освещения: *ABD architects*, Москва.

www.zumtobel.com
04.2015

ИК- и УФ-диоды на «*IR+UV Expo 2015*»

Второй день работы форума «*IR+UV Expo 2015*», проходившего в конце апреля в Иокагаме, Япония, начался с сообщения ведущего научного сотрудника престижного японского НИИ *Riken* о достижениях в области полупроводниковых компонентов лазерных диодов (ЛД) и УФ-диодов (УФД).

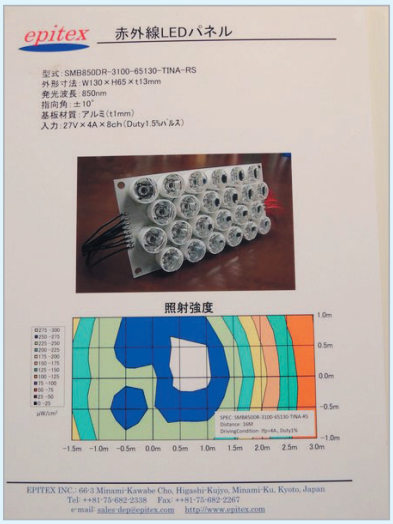
«В будущем производители будут активно заниматься разработкой полупроводниковых компонентов для ЛД и УФД, – сказал Хидеки Хираяма (*Hideki Hirayama*), ведущий научный сотрудник Лаборатории квантовой оптоэлектроники института *Riken*. – Промышленность с нетерпением ждёт появления ЛД и УФД с длинами волн 250–350 нм». Это в основном объясняется потребностью в УФД, позволяющих создавать качественный белый свет при очень простом схемном решении ПРА.

При этом получение высоких КПД УФД, излучающих в области 250–350 нм, затруднено двумя важными обстоятельствами: *AlGaN* имеет сравнительно низкий КПД: его внутренний квантовый выход обычно ≤1%; очень сложно изготовим *AlGaN с p*-поляризацией: коэффициент инжекции электронов обычно не превышает 8%.

В будущем в результате создания *AlN* с низкой плотностью дислокаций и изменения группового состава *In* можно будет увеличить внутренний квантовый выход до более чем 50–80%. Кроме того, усовершенствование множественных квантовых барьеров (*MQB*) может повысить коэффициент инжекции электронов за 80%. Внешний квантовый выход тоже может быть увеличен до 20% благодаря использованию *p-GaN* для переноса эпитаксиального слоя на структурируемую впоследствии прозрачную поверхность *AlGaN*, что, по прогнозам, сможет увеличить внешний квантовый выход на 20%.

Компания *DOWA* – ведущий японский производитель УФД и кристаллов для них – сообщила (на семинаре), что её УФД при токе менее 20 мА могут излучать на длине волны 280 нм до 2 мВт. При проведении микробио-

логических экспериментов заметный эффект наблюдается уже после 10 с облучения. По оценкам, после того, как компания разработает изделия, излучающие на длине волны 260 нм, их можно будет использовать для УФ очистки воды, стерилизации хирургических инструментов и в других подобных целях.



Компания *PlayNitride* предлагает комплексные услуги, включая основанные на использовании белых лазеров и УФД. Благодаря использованию лазерных источников света, дальность реализуемого компанией *PlayNitride* освещения может достигать 600 м, причём максимальный уровень освещённости на дальности порядка 25 м может достигать 560 лк. Предполагаемая область применения – морское освещение. Кроме того, компания выпустила УФД-модули мощностью 700 и 1900 Вт, в которых используются независимые системы воздушного и водяного охлаждения. Типичная облучённость от модуля мощностью 700 Вт составляет 2 Вт/см^2 на расстоянии около 70 м, а типичная облучённость от модуля мощностью 1900 Вт при этом может достигать 5 Вт/см^2. Области применения этих изделий – УФ отверждение смол и полиграфия.

40-летний опыт работы в рассматриваемой области имеет компания *Epitex*. Она разрабатывает и продаёт УФД и ИКД (365–1600 нм), кристаллы для них и УФД- и ИКД-модули.

В ИК-приборах, излучающих на длине волны 850 нм, используется третичная оптика, позволяющая регулировать результирующий угол излучения и улучшать равномерность освещения. Потенциальный рынок для этих изделий – уличные системы наблюдения.

Рынок УФД сохраняет темпы своего роста, и если отвлечься от повышения энергетического КПД этих изделий, их технического совершенствования и системной интеграции, то важную роль (стимулирующую) играют производители УФ-отверждаемых клеёв.

www.ledinside.com
05.05.2015

Министерство энергетики США выделило более $10 млн на исследования и разработки в области освещения светодиодами

Минэнерго США сообщило о девяти научно-исследовательских проектах, которые будут финансироваться для поддержания как исследований и разработок в области освещения светодиодами, так и соответствующего сектора промышленности США. Это делается в целях ускорения разработки высококачественных изделий со светодиодами и органическими светодиодами, которые могли бы снизить энергопотребление и издержки потребителей в США.

Финансируемые Минэнерго исследования ускорят технологические прорывы, позволяющие, в частности, выйти на новые уровни характеристик и энергосбережения. Похоже, что министерство нацелено на повышение световой отдачи современных светодиодов ещё на 66%. Освещение светодиодами относится к полупроводниковой электронике и, как таковое, предлагает новые возможности по усовершенствованию управления освещением, включая цветорегулирование и интеллектуальное, адаптивное освещение.

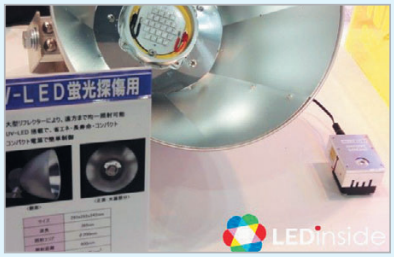
В целом эти девять выбранных на конкурсной основе проектов получат более чем $8,2 млн, а с учётом участия частного сектора общий объём финансирования составит более $11,5 млн.

В отобранных проектах задействованы следующие: компании: *Acuity Brands Lighting* (Беркли, Калифорния), которая должна разработать органический светодиод с повышенными световой отдачей и световым потоком; *Cree* (Дарем, Северная Каролина), обязанная разработать дешёвую высокоэффективную демонстрационную светодиодную лампу прямой замены, обеспечивающую точную цветопередачу; *Philips Research North America* (Бриаклифф Мэйнор, шт. Нью-Йорк), которой поручено разработать систему для освещения офисов, содержащую светорегулирующие устройства; *RTI International* (Рисёрч Трайангл Парк, Северная Каролина), которая должна разработать новые решения для комплексных систем динамичного освещения классных комнат.

Это десятая серия финансирования Минэнерго США базовых исследований и разработок в области светодиодной техники и шестая серия финансирования НИОКР, проводимых промышленными предприятиями США. Эти усилия направлены на ускорение внедрения светодиодной техники путём усовершенствований, позволяющих снизить стоимость и улучшить качество и технические характеристики изделий.

www.compoundsemiconductor.net
05.05.2015

Nitride Semiconductors сосредотачивается на эффективности УФ-диодов и кристаллов для них



Компания *Nitride Semiconductors*, занимающая второе место в мире среди производителей УФ-диодов (УФД), продемонстрировала в этом году свои новые УФД и УФД-модули на форуме «*IR+UV EXPO 2015*», в Иокагаме, Япония.

Nitride Semiconductors следует за компанией *Nichia*, которая возглавляет список фигурантов рынка УФД (20% рынка УФД ближнего УФ-диапазона).

Nitride Semiconductors специализируется на УФД, кристаллах для них, УФД- модулях и оптических элементах, удовлетворяя комплексные потребности потребителей. При этом компания начала производить 4-дюймовые пластины для изготовления кристаллов размером 1,4 × 1,4 мм, способных излучать на длине волны 315 нм до 1050 мВт при токе в 1000 мА. Кристаллы демонстрируют относительно стабильную работу с внешним квантовым выходом выше 30%.

Для удовлетворения потребностей рынка компания выпустила изделия, в которых применяются силиконовые (*silicon glue*) и кварцевые корпуса. В настоящее время использующие кварцевые корпуса изделия компании *Nitride Semiconductors* имеют относительно большие сроки службы, составляющие примерно 40 тыс. ч., а срок службы более дешёвых изделий с силиконовыми корпусами – более 5 тыс. ч.

Облучательные УФД-модули с их длиной волны 365 нм и расстоянием облучения 600 мм хорошо подходят для дефектоскопии металлов. Другие объекты применения этих изделий включают в себя воздухоочистители. При сочетании фотокатализатора с УФД и слоем диоксида титана воздухоочистители могут стать бактерицидными, пыленепроницаемыми и не выпускающими пыль. Это изделие уже успешно используется потребителями.

www.ledinside.ru
05.05.2015

Luminus представила сверхплотные *COB*-модули для замены МГЛ в магазинах

Компания *Luminus*, транснациональный производитель мощных СД-источников света, представила новую серию *COB*-модулей со сверхплотной упаковкой кристаллов. Они предназначены для замены МГЛ с керамической горелкой, обычно используемых для узконаправленного («точечного») освещения в магазинах. *COB*-модули новой серии «*XH*» имеют исполнения с несколькими стандартными диаметрами светоизлучающей части, включая 6, 9, 11 и 14 мм. Модули с диаметрами 9 и 11 мм позволяют заменять ими МГЛ мощностью 39 и 70 Вт соответственно, а модуль с диаметром 6 мм (световой поток 1500 лм, цветовая температура 3000 К, общий индекс цветопередачи 80) в комбинации с линзой диаметром 85 мм даёт угол излучения 8° и осевую сила света выше 30 ккд.

Дэвид Давито, директор по маркетингу компании *Luminus*, отмечает: «Высокая концентрация светового потока наших изделий серии «*XH*» позволяет нашим клиентам заменять МГЛ благодаря обеспечиваемому нами высокому качеству света и световому пучку с большой осевой силой света при сохранении небольших форм-факторов и прежней конструкции светильников. Это приводит к более успешной демонстрации товаров в магазинах, в которых светильники с узкими пучками света привлекают внимание покупателей к выставленным одежде и другим товарам при одновременном уменьшении счетов на оплату электроэнергии».

Luminus демонстрировала серию «*XH*» и некоторые другие новые источники света на выставке-ярмарке «*LightFair International*» в Нью-Йорке 5–7 мая.

www.ledinside.com
07.05.2015

«Лисма» и «Цзин Тай Син» будут сотрудничать в производстве светодиодных ламп в Саранске

Предприятие «Лисма» и компания «Цзин Тай Син» накануне подписали меморандум о долгосрочном стратегическом сотрудничестве. Согласно этому документу, в Саранске появится производство филаментных светодиодных ламп (СДЛ). Уже в этом году планируется выпустить 600 тыс. таких ламп, а к 2017 году объём увеличится до 80 млн шт. в год.

В этом проекте китайские партнёры будут поставлять светодиоды.

Глава Республики Мордовия Владимир Волков отметил, что сейчас «Лисма» находится в госсобственности, но позиция республиканских властей – открыть фирму для иностранных инвестиций с возможным изменением формы собственности. «Будем её поднимать очень активно, для нас нужны партнёры, не наша цель, чтоб были в госсобственности, и когда инвесторы придут, будем рассматривать, чтоб «Лисма» вновь обрела объём работ», – говорит Владимир Волков.

По экономическим расчётам планируется, что этот проект повысит выручку «Лисмы» на $160 млн в год. Стороны выразили обоюдную заинтересованность в развитии проекта и расширении линейки продукции. В завершение встречи председатель китайской компании Синьчэн Юань передал Главе республики письмо от мэра города Синьтай с предложением стать городом-побратимом Саранска.

Отметим, что в январе 2015 года были выпущены первые образцы филаментной СДЛ, внешне похожей на лампу накаливания общего назначения, но в 10 раз более долговечной и энергоэкономичной.

www.lightrussia.ru
16.04.2015

Свет на бумаге: как превратить картину в светильник

На выставке «*EUROLUCE 2015*» в Милане представители японского Университета Кэйо и японской компании *AgIC* показали бумажные постеры, которые могут служить осветительными приборами. Нарисованные на «холсте» канделябры, торшеры, люстры и прочее загорались мягкими огоньками, превращая стенд в уютное место.

Технология изготовления подобных светящих картин достаточно проста. На обычной бумаге специальными чернилами с частицами серебра рисуются токопроводящие дорожки. (Подобные чернила, например, выпускает подразделение компании *Mitsubishi – Mitsubishi Paper Mills*.) Затем в нужных местах приклеиваются светодиоды в бескорпусном исполнении (для поверхностного монтажа). В заключение на рисунок наклеивается защитная прозрачная плёнка, которая играет роль не только защиты (и закрепления светодиодов), но и даёт мягкий рассеянный свет. (Данная технология называется «мазки света» (*slice of light*)).

Созданный таким образом плакат можно повесить на стене, а можно свернуть в трубочку и спрятать в футляр.

www.lightrussia.ru
26.05.2015

Благодарность за помощь в создании мемориального комплекса

Значимое событие произошло в Туле в честь 70-летия Победы в Великой Отечественной войне. 22 апреля на Московском вокзале Тулы состоялось открытие историко-культурного комплекса, который включает в себя монумент, посвящённый воинам Великой Отечественной войны, прототип бронепоезда «Туляк» и образцы военной техники Второй мировой войны.

Не обошло это событие и завод «ОПОРА ИНЖИНИРИНГ», входящий в холдинг *BL Group*. Его работниками по индивидуальному заказу были изготовлены декоративные кронштейны для освещения мемориала. За оказанную помощь в создании мемориального комплекса Тульской дистанцией электроснабжения была выражена благодарность коллективу Управляющей компании «БЛ ГРУПП» (ООО).

www.bl-g.ru
23.04.2015

В Ленинградской области планируется осветить 20 муниципалитетов светильниками со светодиодами

В рамках энергосервисных контрактов в 2015 году в Ленинградской области планируется модернизировать – с установкой примерно 5000 светильников со светодиодами – уличное освещение в 20 муниципальных образованиях. Таковы совместные планы «Центра энергосбережения и повышения энергоэффективности Ленинградской

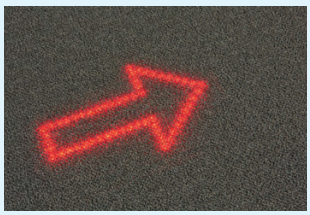
области» и муниципальных образований, озвученные в рамках III Российского международного энергетического форума.

Опыт реализации энергосервисных контрактов по модернизации уличного освещения с заменой ламп на светодиодные уже есть в Тихвине, Кингисеппе, Бокситогорске. Новое освещение с автоматической системой управления позволяет достигнуть колоссальной экономии электроэнергии. В Кингисеппе, например, за год работы уличных светильников со светодиодами экономия энергоресурса составила 65%, и этот показатель планируют увеличить до 85%. Высвободившиеся средства вкладываются в дальнейшее развитие энергосберегающих технологий или используются муниципалитетами на социальные нужды.

В Ленинградской области создана региональная государственная информационная система энергосбережения и повышения энергетической эффективности (РГИС «Энергоэффективность»). С помощью этой системы осуществляются мониторинг выполнения органами исполнительной власти, местного самоуправления и бюджетными учреждениями требований законодательства, сокращение «бумажного» документооборота и сроков получения информации от исполнителей. Ведётся учёт и контроль энергосберегающих мероприятий, на всю область проецируется опыт применения энергосервисных контрактов, рассчитывается их оптимальная стоимость.

www.lightrussia.ru
22.05.2015

Светодиодный ковёр от *Philips* – «умный» проводник в пространстве



Нью-Йорк/Далтон, США. Компания *Royal Philips* совместно с разработчиком дизайнерских решений для пола *Tandus Centiva* создали «умное» ковровое покрытие «*Luminous Carpet*». Благодаря встроенным светодиодам и возможности программирования ковёр превращается в уникальное средство коммуникации, способное доносить всю необходимую информацию и упрощать ориентирование в незнакомом пространстве. Например, ковёр поможет найти выход из здания, укажет ближайшую кофе-зону или уборную, а также просто поприветствует новых посетителей.

Разные цвета, формы и размеры коврового покрытия «*Luminous Carpet*» позволяют использовать его в интерьере как небольших офисных пространств и отелей, так и мест с высокой посещаемостью – музеев, аэропортов, стадионов.

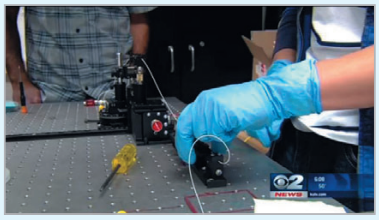
Будучи мировым лидером в области светодиодных технологий и интеллектуальных систем управления, *Philips* постоянно отслеживает тенденции на рынке и ищет новые возможности расширения возможностей света. Решение «*Luminous Carpet*» представляет собой принципиально новый способ взаимодействия с потребителями и сотрудниками, поэтому оно может с успехом применяться в организациях из разных сфер бизнеса. При этом позитивная динамика роста аренды офисных площадей по всему миру (до 4%) открывает перед этой технологией хорошие рыночные перспективы.

http://newsdesk.pcmag.ru
01.06.2015

Разрабатываемые новые световые компьютеры будут в миллионы раз быстрее

В университете штата Юта исследователи разработали маленькое устройство с большими возможностями. Инженеры говорят, что это последний шаг на пути к созданию суперкомпьютеров следующего поколения.

Эти новые компьютеры будут в миллионы раз быстрее, чем используемые в настоящее время. Вместо электроники, по мнению исследователей, в компьютерах будущего будут использоваться световые лучи.



Профессор Раджеш Менон говорит, что использование нового метода приведёт к радикальным изменениям в развитии компьютерной техники. Устройство представляет собой ультра-компактный делитель луча.

Главным преимуществом света является его скорость, которую можно использовать для передачи информации, считает профессор. Такие компьютеры будут не только быстрее, но и с гораздо меньшим энергопотреблением.

Инженеры говорят, что уже приступили к разработке первых суперкомпьютеров на основе фотонов.

http://mixednews.ru
22.05.2015

LG представила инновационную технологию облучения для использования в тепличных хозяйствах закрытого грунта

LG Electronics приняла участие в выставке «Теплицы России 2015», проходившей 27–29 мая 2015 г. на ВВЦ в Москве. Данное ежегодное мероприятие проводится с целью ознакомления конечного потребителя (тепличные хозяйства, проектные институты и инфраструктурные проекты) с обновлением парка оборудования и технологий в сфере тепличных хозяйств, работающих на закрытом грунте.

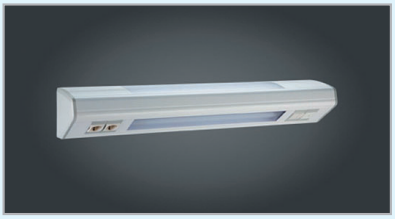
Компания LG представляла в рамках выставки инновационное средство облучения – плазменный прожектор (*PLS*). Последний только завоёвывает своего потребителя, и целью участия в выставки являлось ознакомление с преимуществами технологии с применением *PLS*, а также наработка аргументной базы для продвижения *PLS* в среде консервативного подхода к облучению на предприятиях закрытого грунта.

Выставка характеризовалась участниками, как эффективное поле для диалога всех сторон тепличного бизнес-сообщества, таких как проектные институты, консалтинговые холдинги и производители разных видов оборудования. Конкурентная среда очень разнообразна, но тем не менее можно выделить основные тенденции этого диалога: развитие средств производства с целью уменьшения затрат хозяйств тепличной отрасли при увеличении урожайности, производство и поставка наиболее эффективных составляющих комплексов энергообеспечения сельского хозяйства, повышение срока службы внедряемого оборудования и абсолютной экологической безопасности. Перечисленным показателям полностью соответствует ассортимент плазменных светильников *LG*, при использовании которых рост урожайности и экономия затрат являются ключевыми.

В настоящий момент в ряде передовых (с точки зрения оборудования и агрономии) тепличных хозяйств, начинаются тестовые работы, призванные подтвердить высокие показатели роста урожайности при использовании *PLS* от *LG Electronics*. Данный шаг связан с необходимостью уточнения показателей в современных и наиболее развитых агрономических системах (тепличных хозяйствах) в разных регионах Российской Федерации для дальнейшего внедрения существующих моделей и разработки индивидуальных комплексов, с учётом реальных потребностей хозяйств.

www.LG.com
01.06.2015

Новинка – прикроватный светильник для больничных палат «*ВН COMFORT*»



Согласно ряду исследований, свет может ускорять выздоровление пациентов.

Казалось бы, лечебные учреждения – место, где всё должно быть продумано с точки зрения комфорта и влияния на здоровье пациентов, в том числе и освещение. В действительности же, придя в поликлинику или больницу, можно обнаружить все недостатки «дешёвого» света.

Разберёмся в базовых световых факторах, влияющих на наше самочувствие.

Первый фактор – уровень освещённости. По российским нормам, уровень в 300 лк достаточен. При правильном подборе и расположении светильников такой освещённости достичь легко. При недостатке света быстро наступает зрительное переутомление, способное приводить к головной боли, а в долгосрочной перспективе – к ухудшению зрения.

Другой важный фактор – цветовая температура светильника. Известно, что пониженная коррелированная цветовая температура $T_ц$ (2800–3500 К) производит успокаивающее действие на психику человека, а повышенная (5000–6000 К) – возбуждающее. Как правило, в административных зданиях и медицинских учреждениях правильно применять светильники с «нейтральной» $T_ц$: 4000 К.

Воздействует на состояние человека и пульсация светового потока. Превышение допустимого уровня пульсации может приводить к переутомлению, головной боли и даже к травмам. В больничных палатах коэффициент пульсации светового потока должен быть ниже 10%.

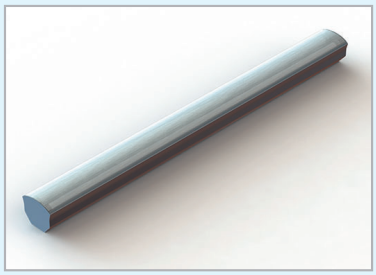
Кроме основных светильников, в больничных палатах должны иметься светильники дежурного освещения, чтобы в ночное время избегать включения общего света в палате, если кому-то требуется помощь. Такие светильники устанавливают в стену, на уровне ног.

Больничные палаты повышенного комфорта оснащаются так называемыми прикроватными светильниками, в которых их основная функциональная часть комбинируется с дополнительными, такими как розетки для подключения к сети 220 В носимых устройств, кнопка вызова медперсонала, разъёмы для подключения ноутбука к Интернету и даже разъёмы, через которые подаются медицинские газовые смеси. Такие светильники уже относятся к медицинскому оборудованию и требуют специальной сертификации.

Компания «Световые Технологии» предлагает новинку – прикроватный светильник «*ВН COMFORT*», который отличается от светильника «*ВН*» цветовыми вариантами торцевых элементов корпуса и декоративными вставками, а также дополнительными функциями, такими как разъём *RJ45* для подключения к Интернету. Как и светильник «*ВН*», светильник «*ВН COMFORT*» может оснащаться кнопкой вызова медперсонала и розеткой 220 В. Светильники в трёх цветовых вариантах доступны на складе.

www.ltcompany.com/ru/news
20.05.2015

Новые модульные светильники для торговых залов от *Halla lighting*



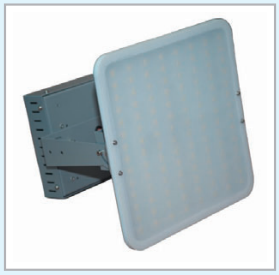
С июня 2015 г. компания *Halla lighting* начинает приём заказов на новую серию модульных светильников «*HT*». Светильники предназначены, прежде всего, для создания основного освещения торговых залов, но могут с успехом использоваться в тёплых складах и в офисных пространствах. Светильники выпускаются в нескольких модификациях, рассчитанных на применение линейных люминесцентных ламп *T5* и *T8* или соответствующих светодиодных ламп прямой замены.

На этапе разработки стояла задача создать недорогой алюминиевый светильник под люминесцентные лампы, создающий при монтаже линию, лишённую протяжённых несветящих участков. В результате потребители получили абсолютно новый товар с более привлекательной ценой по сравнению с аналогами и наделённый рядом неоспоримых преимуществ. Для светильников «*HT*» был разработан новый лёгкий алюминиевый корпус, не подверженный деформациям в процессе транспортировки и монтажа, а также коррозии в ходе эксплуатации. Несветящие участки по краям светильника сведены к минимуму и не превышают 3 см, что стало возможным благодаря размещению ПРА внутри корпуса за отражателем. Как и во всех других светильниках *Halla lighting*, в серии «*HT*» применяются высококачественные ПРА и отражатели европейского производства. В конструкции предусмотрена магистральная проводка с двумя фазовыми проводниками, что позволяет монтировать светильники в линии до 100 м длиной с единственной точкой подключения к электрической сети, либо без прокладки дополнительной проводки создавать аварийные группы светильников.

Светильники серии «*HT*» выпускаются белого, чёрного или серебристого цвета. Под заказ возможна окраска в любой цвет *RAL*. Монтаж светильников может производиться на тросовые подвесы, а также жёстко к потолку или проволочному лотку. Дополнительно доступны рассеиватели и решётки, применение которых позволит получать эффект непрерывной световой линии. Светильники сертифицированы для реализации на территории Таможенного союза. Гарантийный срок 3 года.

www.svetozone.ru
25.05.2015

Новая продуктовая линейка «Оптолюкс-Спэйс»



Благодаря значительному повышению эффективности и уникальным особенностям светодиодов «Оптоган», конструкторам компании удалось разработать абсолютно новую серию промышленных светильников «Оптолюкс-Спэйс» с улучшенными характеристиками и доступной ценой.

Новые светильники отлично подходят для освещения промышленных помещений, ангаров, складов, холодильных камер. Безусловно, они востребованы и для современных многофункциональных торговых центров, сервисно-ремонтных и гаражных помещений.

Светильники «Оптолюкс-Спэйс»:

- выполнены с корпусом, обеспечивающим степень защиты оболочки *IP67*;
- представлены тремя моделями разной мощности – от 50 до 200 Вт;
- имеют световой поток 10500 лм при потребляемой мощности 90 Вт (световая отдача 117 лм /Вт);

• имеют современный низкопрофильный корпус и небольшой вес, гарантирущий удобство и простоту монтажа;
• стоят менее 1 руб. за 1 лм.

Серия современных стильных промышленных светильников «Оптолюкс-Спэйс» доступна с мая 2015 г.

www.optogan.ru
05.05.2015

Премьеры *GRIVEN* на «*EUROLUCE 2015*»: «*microPARADE*»

В рамках миланской выставки «*EUROLUCE 2015*» компания *GRIVEN* анонсировала запуск нового семейства ультраузких светодиодных линеек «*microPARADE*». В отличие от наиболее распространённых приборов данного типа, ширина профиля «*microPARADE*» составляет всего 40 мм. Модульность, компактность и сравнительно небольшой вес, в сочетании с универсальностью регулируемых крепёжных кронштейнов, позволяют добиться высокой гибкости использования прибора в проектах внутреннего и наружного архитектурного освещения, имеющих ограничения по установочным размерам. Удобство монтажа при освещении оконных проёмов, балконов, стен и фасадных конструкций также достигается за счёт встроенного ПРА и монокабельных выпусков для шлейфового соединения. Два типовых значения длины – 300 и 900 мм, оптика – «*wallwash*» (кососвет).

Доступны разные исполнения «*microPARADE*»: полноцветные (*RGBW* и *RGBA*), тёпло-белые, холодно-белые, монохромные. Управление осуществляется по протоколу *RDM*. Степень защиты оболочки *IP67*.

www.svetozone.ru
01.06.2015

Здания на Арсенальной набережной в Санкт-Петербурге получили освещение светодиодами

На днях в обслуживание СПб ГУП «Ленсвет» по распоряжению Комитета по управлению городским имуществом Санкт-Петербурга передано архитектурно-художественное освещение ансамбля зданий, расположенных на Арсенальной набережной.

Последняя расположена в Калининском районе Петербурга, на правом берегу Невы. Берёт своё начало от Арсенальной улицы и тянется до Литейного моста.

Как сообщает http://adk-lighting.com, освещение ансамбля зданий выполнено в едином стиле, фасады равномерно залиты рассеянным светом с акцентом на характерные архитектурные особенности зданий. Для декоративного освещения фасадов задействовано около 700 светильников общей мощностью 53 кВт.

Всего в обслуживании предприятия «Ленсвет» сегодня находится более 11,5 тысяч единиц светотехнического оборудования, задействованных для освещения фасадов на 11 набережных Петербурга.

www.svetoprom.ru
20.05.2015

Меньше посредников – дешевле лампы

ЗАО «Петроэлектросбыт» и завод «Светлана-Оптоэлектроника» организовали эффективную схему прямой продажи отечественных светодиодных ламп «*SvetaLED*» и «*iRLED*», что позволило снизить цены на 5–30%.

Секрет схемы прост: минуя длинную цепочку посредников, завод-изготовитель реализует светодиодные лампы напрямую через сеть центров приёма платежей «Петроэлектросбыт». В результате в ценообразовании отсутствуют многочисленные наценки, характерные обычно для товаров, реализуемых через торговые сети.

В отличие от торговых сетей, которые оправдывают резкое повышение цен на товары колебаниями курса валюты, что ударяет по кошельку рядового покупателя, ЗАО «Петроэлектросбыт» и завод «Светлана-Оптоэлектроника» последовательно придерживаются стабильной ценовой политики.

«Себестоимость отечественных светодиодных ламп в меньшей степени зависит от колебаний валютного курса. Полный цикл производства светодиодных ламп, упрощение логистики, работа с местными поставщиками, прямой контракт с ЗАО «Петроэлектросбыт» позволяют нам быть ближе к потребителю, следуя государственному курсу на импортозамещение», – говорит Алексей Мохнаткин, генеральный директор группы компаний «Светлана-Оптоэлектроника».

«Применение светодиодных ламп, пожалуй, самая простая и эффективная возможность сэкономить на оплате электроэнергии без снижения качества жизни. В текущих рыночных условиях это особенно актуально. Поэтому снижение цен на энергоэффективные отечественные светодиодные лампы будет для наших потребителей хорошей новостью», – отмечает Екатерина Горшкова, генеральный директор ЗАО «Петроэлектросбыт».

www.soptel.ru
27.05.2015

Свет *Philips* подчеркнул красоту архитектурных сооружений Душанбе

Компания *Philips* реализовала проект инновационного архитектурного освещения нескольких объектов Душанбе в рамках масштабной программы по повышению привлекательности города. Благодаря светодиодным системам *Philips* памятник Исмаилу Самани, Парламент Республики Таджикистан и бизнес-центр «Душанбе-Плаза» преобразились, став яркими точками на карте города. Инновационные световые решения сократили энергопотребление сооружений на освещение.

После реконструкции памятника Исмаилу Самани было важно подчеркнуть красоту монумента и его огромную культурную и историческую значимость для страны. Ведь именно с династии Саманидов началась история современного Таджикистана. Необходимого результата удалось добиться благодаря светодиодным технологиям. Освещение иннова-

ционными светильниками со светодиодами (ССД)«*Vaya Linear*» придаёт естественный блеск позолоченной короне, венчающей монумент. Эффект переливающегося золота создаётся благодаря ССД «*Ew Reach Compact Powercore*» с тёпло-белым светом (2700 К). Равномерное серебристое освещение опор памятника создаётся с помошью прожекторов «*Arena Vision*», а – передней и задней рамп арки – ССД «*EW Blast Powercore*».

Интересный световой образ Парламента Республики создаётся благодаря использованию ССД «*Vaya Linear*» с разной коррелированной цветовой температурой (КЦТ): в середине – с КЦТ 4000 К, а по окружности – с КЦТ 2700 К. Огромное здание также освещается ССД «*EW Blast Powercore*». В заколонном пространстве и под окнами первого этажа установлены прожекторы «*Tempo-1*».

Бизнес-центр «Душанбе-Плаза» теперь заметен из любой точки города и привлекает к себе внимание. С 19 этажа прожекторы «*Vaya Flood MP Medium*» заливают колонны тёпло-белым светом (2700 К), светя вниз, а с 20 этажа и до его верхней части «*Vaya Flood MP Medium*» освещают уже холодно-белым светом (5000 К). Таким образом, используется и серебристое, и золотистое излучения, что подчёркивает рельефность и добавляет нестандартности облику здания.

К преимуществам нового архитектурного освещения также можно отнести исключительно долгий срок службы, который позволяет значительно снижать расходы на ремонт и техническое обслуживание оборудования.

Пресс-релиз *Philips*
14.05.2015

Благодарность за помощь в подготовке и проведении фестиваля «Световая архитектура» в Москве

По итогам работы фестиваля «Световая архитектура-2015» группе компаний «Светосервис» объявлена благодарность за помощь в подготовке и проведении фестиваля.

www.svetoservis.ru
17.04.2015

Освещение светодиодами сети АЗС «Газпромнефть» в Челябинске

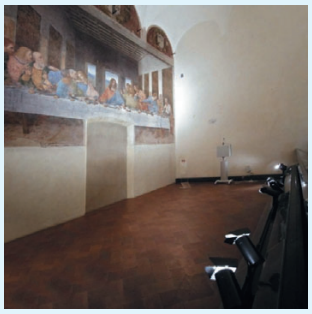
ООО «Мир Света», официальным дистрибьютором компании «ФОКУС», произведена поставка для реализации проекта, обеспечивающего освещение светодиодами сети АЗС «Газпромнефть» Челябинска. Светильники «УСС 70» расставлены по периметру. Они значительно повысили саму заметность станции, обеспечивают контроль за территорией в ночное время суток, экономно потребляют электроэнергию, обеспечивая при этом отличное освещение.

На объекте использовали и светильники «УСС 90» («Магистраль»): на парковке, выезде и заезде, прилегающей полосе торможения. Создано комплексное освещение светодиодами АЗС «Газпромнефть» Челябинска. И всё это с использованием продукции завода компании «ФОКУС». Подобные решения уже неоднократно проверены на аналогичных объектах и на сложных скоростных развязках автомагистралей.

Специальные светильники «УСС АЗС» устанавливались непосредственно в навесе. Как следует из названия, они разработаны специально для таких объектов. Продукция компании «ФОКУС» уже давно доказала свою эффективность и пользуется заслуженным признанием. Имеются сертификаты системы «Газпромсерт», которые подтверждают приведённую информацию, что является косвенной рекомендацией к расширению охвата объектов, где эксплуатируются указанные осветительные приборы.

www.svetozone.ru
08.06.2015

Новое освещение фрески Леонардо да Винчи «Тайная вечеря» на стене монастыря



Большинство исследователей творчества Леонардо да Винчи пришли к мнению, что идеальная зона для созерцания этой фрески – в 9 м от неё, на высоте 3,5 м от уровня пола.

Почти 20 последних лет фреска освещалась отражённым светом ГЛН, а затем – ЛЛ с улучшенной цветопередачей.

В 2014 г. был осуществлён вариант модернизированного освещения.

В новой системе освещения фирма *iGuzzini illuminazioni s.r.l.* применила светильники серии «*PALCO*» (34 Вт, 3000 лм, 3400 К), укомплектованные *RGBW*-светодиодными модулями последнего поколения, изготовленными по технологии «*COB*». Светильник оснащён встроенным регулятором светового потока (управление по стандарту *DALI*).

Часть светильников смонтирована вне поля зрения посетителей – на шинопроводе, расположенном ниже нижнего края фрески и на расстоянии от неё примерно 3 м. Они освещают прямым светом как фреску, так и нижнюю зону стены под ней. Кроме того, у стен, на специальных стойках расположены светильники, создающие дополнительную, отражённую компоненту освещения.

Сплошной спектр излучения и его тёпло-белый оттенок обеспечили адекватное воспроизведение всей широкой цветовой гаммы фрески и, что очень важно, цветов мелких деталей. При этом не только общий индекс цветопередачи *Ra*, но и специальные индексы *R1–R14* весьма высоки – в большинстве случаев они превышают 90. При этом индекс *R9* > 90 гарантирует очень хорошую цветопередачу одеяний Иисуса (обеспечивается необходимая доля излучения в области λ = 680–740 нм).

Авторы проекта новой системы удовлетворили все светотехнические, тепловые и микроклиматические требования, регламентируемые в Италии и в ЕС для особо чувствительных к оптическим излучениям произведений искусства (средняя освещённость на фреске в имеющихся публикациях не указана).

Новая система освещения позволила достичь 80%-ной экономии электроэнергии: установленная мощность осветительных приборов снизилась с 3400 до 570 Вт, при этом уровень средней вертикальной освещённости остался неизменным и абсолютно безопасным для темперной живописи.

Естественно, что и температурный режим стал более благоприятным для дальнейшей сохранности фрески.

www.k-to.ru
19.05.2015

Освещение новых станций московского метро

Н.В. ШУРЫГИНА [1]

ОАО «Метрогипротранс», Москва

Аннотация

Идея современного прочтения архитектурных традиций московского метро и использование новых светотехнических технологий, получила своё яркое продолжение в последних реализованных проектах главного и на сегодняшний день лучшего проектировщика Московского метрополитена им. В.И. Ленина – института «Метрогипротранс». Это можно наглядно увидеть на примере шести новых метростанций: «Пятницкое шоссе», «Алма-Атинская», «Битцевский парк», «Новокосино», «Жулебино» и «Лермонтовский проспект».

Ключевые слова: метро, архитектурные решения, станция, проект, естественное освещение, искусственное освещение, светильники, платформа, вестибюль.

Чувство естественности и безопасности, гармоничность связи функционального назначения сооружения с высоким уровнем художественного воплощения – более чем 80-летняя традиция проектировщика Московского метрополитена им. В.И. Ленина – института «Метрогипротранс». Опыт проектирования и строительства не позволил специалистам «Метрогипротранса» понизить профессиональный уровень при реализации программы ускоренного строительства новых линий метро в Москве на базе типовых проектов.

Реализацию идеи использования новых технологий и современного прочтения архитектурных традиций московского метрополитена можно увидеть на примере шести новых станций московского метрополитена, спроектированных под руководством главного архитектора «Метрогипротранса», академика Российской академии художеств Н.И. Шумакова:

- в мастерской А.В. Некрасова – «Пятницкое шоссе» (архитекторы Е.В. Ильина, А.Л. Куренбаев, В.Ю. Молчанов, С.А. Петросян, Н.С.Трусилова, В.З. Филиппов, А.М. Шутов, Д.В. Щучкин), «Алма-Атинская» (Е.В. Ильина, А.Л. Куренбаев, В.Ю. Молчанов, Г.С. Мун, А.М. Шутов) и «Битцевский парк» (А.В. Бутусов, Е.В. Ильина, В.Ю. Молчанов, Г.С. Мун, А.В. Некрасов, Е.В. Павлова, А.А. Расстегняев, Д.В. Щучкин);
- в мастерской Л.Л. Борзенкова – «Новокосино» (архитекторы М.В. Волович, С.Ф. Костиков, Т.А. Нагиева, Н.Н. Солдатова, В.К. Уваров), «Жуле-

Рис. 2. «Новокосино». Интерьер павильона над лестничным сходом в метро

Рис. 1. Пример светодиодной полосы

Рис. 3. Общий вид эскалаторного спуска с наклонными торшерами

[1] E-mail: shuryginaN@metrogiprotrans.com

бино» и «Лермонтовский проспект» (М.В. Волович, А.И. Воронцова, О.А. Данилова, Г.В. Джавадова, С.Ф. Костиков, Т.С. Нагиева, Н.Н. Солдатова, В.К. Уваров).

Все станции монолитные, мелкого заложения: две двупролётные прямоугольного сечения с опиранием на центральную колонну, две односводчатые с гладким сводом и две односводчатые с кессонами. В каждой мастерской использовались все три типа конструкций, при этом приёмы освещения нигде не повторяются.

Для архитекторов метро важно создание у пассажиров правильного настроения защищённости и комфорта. Тщательный подбор светильников и светотехнических приёмов позволяют добиться ощущения светлого солнечного дня. Наиболее значимые места выделяются светом, как с архитектурно-художественной целью, так и по требованию технологии эксплуатации.

В метро свет не только освещает, но и предупреждает об опасности. Самое ярко освещённое место (не менее 250 лк) – край платформы. Для удобства пассажиров и предотвращения несчастных случаев вдоль платформы на расстоянии 600 мм от края установлены светящие светодиодные полосы для обозначения опасной зоны края платформы (рис. 1). В отсутствие поезда полоса светит вся. При приближении поезда, вместе с сигналом гонга светодиодная полоса постепенно гаснет участками по 1,5 м. Во время стоянки поезда светят только точечные светильники, установленные с шагом 1,5 м. С началом движения светодиодная полоса включается, вслед уходящему поезду, секциями по 1,5 м. Эффект синхронно бегущей с поездом световой полосы достигается с помощью реле времени, обеспечивающего своевременное включение и погасание светодиодов.

Рядом со светодиодной полосой на расстоянии 1200 мм от края платформы, как дополнительная линия безопасности для пассажиров с ограниченными возможностями, расположена выступающая на 5 мм от поверхности ограничительная тактильная линия шириной 100 мм.

На всех лестницах имеется аварийное освещение ступеней. Для слабовидящих людей – светящие поручни из нержавеющей стали со встроенными в них светодиодами в два ряда,

Рис. 4. «Лермонтовский проспект». Павильон над лестничным сходом в метро

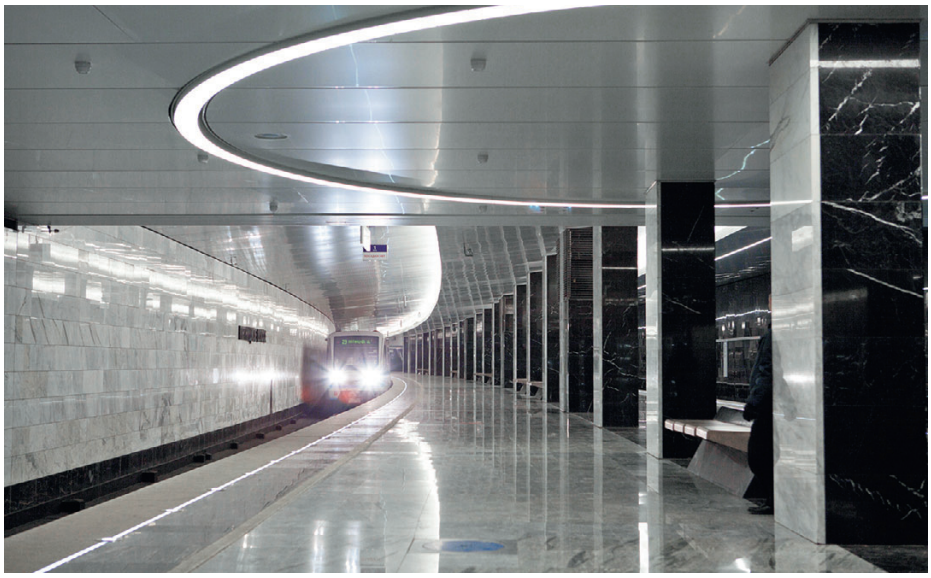


Рис. 5. «Пятницкое шоссе». Радиусный светильник в торце платформы

Рис. 6. «Пятницкое шоссе». Наземный вестибюль № 2. Кассовый зал

Рис. 7. «Алма-Атинская». Вестибюль. Вечернее освещение

Рис. 8. «Алма-Атинская». Вестибюль. Радиусный светильник.

в 900 и 650 мм от уровня ступеней соответственно (рис. 2).

Светильники авторского дизайна, специально разработанные архитекторами для освещения эскалаторных тоннелей, дают ровный отражённый свет, не ослепляя пассажиров, находящихся на эскалаторе. Каждый светильник расположен параллельно наклону эскалатора на отклонённой на 30° опоре, и ЛЛ в нём через светорассеивающие решётки светит одновременно вверх на свод и вниз на ленту эскалатора, обеспечивая нормативный минимум в 100 лк на уровне ступеней (рис. 3). Конструкция светильников предусматривает возможность поворота корпуса на 90°, что обеспечивает удобство их обслуживания со ступеней эскалатора.

Осветительное оборудование для платформ, пересадочных узлов, вестибюлей и пешеходных переходов выбиралось и (или) разрабатывалось совместно с партнёром «Метротранса» – российской компанией ООО «БПС- Бизнес Плюс Свет».

Рис. 9. «Алма-Атинская». Главный световой элемент освещение станции

Внешний вид и светотехнические характеристики светильников определяются не только необходимостью обеспечения установленных норм освещения, но и возможностью достижения максимального визуального эффекта в соответствии с архитектурной композицией и усиления яркого индивидуального образа. Используются как светильники, разработанные и произведённые специально для конкретного объекта, так и серийные. В последнем случае часто необходимы некоторые изменения и дополнения их геометрии и узлов крепления. Так, для удобства обслуживания светильников, расположенных над лестничными сходами вестибюлей станции «Новокосино» была разработана специальная система перемещения светильников. Посредством роликового механизма на шине линия светильников длиной около 4 м передвигается из зоны лестничного схода, где обслуживание светильников затруднено, в удобную для обслуживания зону (рис. 2).

На станциях «Жулебино» и «Лермонтовский проспект» применены линейные светильники отечественного производства в стандартном исполнении с высокоэффективными ЛЛ.

Станции мастерской А.В. Некрасова имеют один подземный вестибюль и один (второй) наземный в виде эллиптического объёма с большими витражами, что позволяет удачно совмещать естественный и искусственный свет. Станционные комплексы мастерской Л.Л. Борзенкова имеют по два

подземных вестибюля с развитой системой выходов в город. Освещение подземного перехода стандартно: светильники должны быть антивандальными и энергоэффективными. Высота пешеходных переходов 2,7 м, от чистого пола до перекрытия, над всеми выходами запроектированы повторно применяемые павильоны с согласованной системой освещения. На входных группах павильонов над крышей и перед входом на лестницу запроектирован светящийся символ «М» (рис. 4). В служебных помещениях станционных комплексов размещено необходимое количество световых указателей эвакуационных путей.

Особенность конструктивной схемы станции «Пятницкое шоссе» Митино-Строгинской линии – станционная платформа длиной 162 м, изогнутая в плане по дуге. Эта особенность использована при создании архитектурного облика станции (рис. 5). Пластика создаётся подшивным потолком с двумя линиями закарнизного освещения и встроенными в подвесной потолок радиусными линейными светильниками, которые тянутся параллельно продольной оси станции и, в связи с изгибом станции, выглядят протяжёнными светящими дугами. Платформенные стены, расположенные по внутренней дуге, облицованы мрамором белого цвета, а расположенные по внешней дуге – мрамором чёрного цвета. Контраст сохраняется в облицовке полов и колонн.

Эскалаторы, поднимающиеся со станции, врезаются в центральную часть наземного вестибюля эллиптической формы. С двух сторон вестибюля расположены витражи, открывающие интерьер вестибюля внешнему восприятию, связывая внутреннее пространство с окружающим ландшафтом, соединяя естественный свет и искусственный. Для освещения кассового зала применены тонкие линии светильников с ЛЛ, расположенных параллельно длинной оси эллипса, на фоне решётчатых подвесных потолков (рис. 6). Ночное освещение фасада выполнено светильниками со светодиодами. Тонкие линии на поворотных кронштейнах невесомы и практически невидимы днём, а в тёмное время, подчёркивая форму, опоясывают вестибюль по периметру.

Аналогична конструкция и вестибюля станции «Алма-Атинская»

Рис. 10. «Битцевский парк». Платформа

Рис. 11. «Битцевский парк». Вечернее освещение вестибюля

Рис. 12. «Битцевский парк». Наземный вестибюль. Подвесные рамные светильники

Рис. 13. «Новокосино». Вестибюль

Рис. 14. «Жулебино». Павильоны над лестничными сходами в метро

Рис. 15. «Новокосино». Платформа

(рис. 7). Терракотовый цвет керамических панелей фасада переходит в интерьер, создавая непередаваемое солнечно-яркое сочетание с окрашенным в голубой цвет подвесным потолком вестибюля. Главным акцентом интерьера служит круглый светильник, выполненный в традиционной для казахского народа форме шанырака – кругового навершия купола тюркской юрты. Эта световая радиусная система диаметром 7 м, имеет 9 крестовых соединений и 12 прямых линий под лампы. При этом в круге – 30 шт. ЛЛ *T5* мощностью 21 Вт, 24 шт. ЛЛ мощностью 35 Вт и ЭПРА, а в центральном пересечении – светодиодные модули *OSRAM* «*PrevaLED Linear*» (рис. 8). Архитектурное решение фасадов вестибюля – это деление эллиптической поверхности стен по горизонтали на два уровня и создание сбитого по уровням ритма прямоугольных участков светлой терракотовой и тёмной металлической облицовки с ночной светодиодной подсветкой.

Станция «Алма-Атинская»: односводчатая, высота 6 м, ширина платформы 10 м, длина посадочной платформы 162 м. Абсолютно необычно освещение платформы станции. В качестве светильников выступают символические элементы традиционного казахского жилища – сводчатые жерди (уык) ярко-красного цвета (рис. 9). Изображающая их пространственная металлическая конструкция представляет собой две параболические консольные дуги, 11-метровой длины, имеющие одну точку опоры на платформе. Между дугами располагаются веерные направляющие светильников с ЛЛ. Дополнительно в верхнюю часть интегрированы шесть прожекторов для освещения отражённым светом зон между осветительными конструкциями.

Продление Бутовской линии метрополитена от станции «Улица Старокачаловская» до станции «Новоясеневская» Калужско-Рижской линии с размещением станции и пересадочного узла разгрузило действующую Серпуховско-Тимирязевскую линию метрополитена и улучшило транспортное обслуживание населения районов Северное и Южное Бутово.

Станция «Битцевский парк» спроектирована с одним наземным вестибюлем с учётом возможности выхода на поверхность через станцию «Новоясеневская» с использованием транс-

Рис. 16. «Лермонтовский проспект». Спуск из наземного павильона в подземный пешеходный переход

портно-пересадочных устройств. Архитектурное решение платформенного участка – брутальный ассиметричный свод с протяжёнными кессонами. (рис. 10). В кессонах, располагающихся в своде, с одной стороны размещены мощные прожекторы, для обслуживания которых предусмотрен коридор (технический мостик), идущий вдоль всей станции с одной из её сторон. Уникальная конструкция осветительного устройства представляет собой поворотную раму с тремя установленными прожекторами мощностью по 400 Вт и линейными осветительными вставками с ЛЛ для аварийного освещения. Кронштейны с поворотным механизмом обеспечивают удобство при обслуживании, максимальный угол поворота равен 160°.

Наземный двухэтажный вестибюль имеет в плане форму овоида. Облицовка фасада вестибюля выполнена из объёмной керамики терракотового цвета, с наклонными полосами наружного остекления, которое дополняет картину вечернего освещения вестибюля (рис. 11). Входная зона выделена витражами планарного остекления. Освещение внутри вестибюля решено подвесными линиями светильников с ЛЛ вдоль всего вестибюля и квадратными светящими рамами (рис. 12).

Для всех станций мастерской Л.Л. Борзенкова характерны увеличенные габариты платформ – ширина 12, а не 10 м, и длина 163 м – для повышения проходимости пассажирских потоков. Мотив движения выражен во всех элементах станций, определяет их облик, начиная с динамичного цветового ряда на платформах, и поддержан в вестибюлях светильниками, спрятанными за подшивным потолком, которые создают на нём непрерывные линии, направленные вдоль пути движения пассажиров и проходящие насквозь через все вестибюли. Отопительные решётки и металлические декоративные элементы на стенах вестибюлей также подчинены этому движению и наклонены вслед идущим пассажирам, рисунок пола также поддерживает главное его направление (рис. 13). Динамичные наклон-

Рис. 17. «Новокосино». Монтаж фрагмента световой конструкции

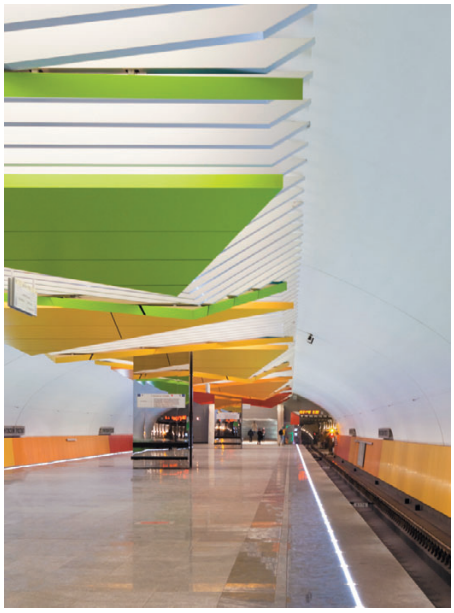


Рис. 18. «Лермонтовский проспект». Платформа. Цветовая палитра подвесного потолка

Рис. 19. «Жулебино». Цветовой переход

Рис. 20. «Лермонтовский проспект». Платформа

Рис. 21. «Жулебино». Платформа

ные формы павильонов над лестницами также устремлены за выплёскивающимся потоком людей, максимально используя дневной свет (рис. 2). Станция метро в спальном районе – не просто остановочный пункт, она – центр района, и выполняет не только утилитарную, но и эмоционально-эстетическую функцию. Светящиеся павильоны метро придают уютный и более обжитой вид однообразным пейзажам с типовой застройкой (рис. 14).

Станция «Новокосино» – односводчатая с платформой островного типа. Архитектура станции подчинена главному формообразующему элементу в организации объёмно-пространственной композиции подземного сооружения – свету, выявляющему пластику архитектурных деталей свода, объединяющему композиции светильников в единое целое и придающему лёгкость и воздушность подземным конструкциям (рис. 15). Движение света продолжается и в вестибюлях. Световые линии, располагающиеся за подвесными потолками, просвечивая сквозь них, поддерживают основное направление движения пассажиров непрерывными линиями. Рассыпаясь в распределительном зале перед вестибюлем на светящиеся треугольники за подшивным открытым потолком, они выводят пассажиров в пешеходные переходы с чётким ритмом поперечных световых полос. Общий рисунок подвесного потолка подчинён основной архитектурной идее крупных световых форм.

Архитектура наземных сооружений – неотъемлемая часть единой архитектурной композиции станционного комплекса: наземные павильоны выходов из метро, вентиляционные киоски и павильоны дополнительного и аварийного выходов – это знаковые элементы архитектуры транспортного сооружения – метрополитена. Обтекаемые формы с наклонными поверхностями стеклянных павильонов над лестничными входами в метро управляют светом круглосуточно (рис. 16). Естественный свет затягивается через сплошное остекление под землю и плавно смешивается с искусственным в пешеходных переходах. Вечером, наоборот, свет из метро освещает павильон изнутри, дополняя окружающее пространство яркими акцентами.

Основа архитектурного облика станции «Новокосино» – пластически решённый железобетонный оштукатуренный свод в виде кессонов, разделённых диагональными рёбрами – нервюрами, выделенными более тёмным тоном, чем у кессонов, и освещаемыми сложным устройством, образованным группой подвесных светильников. Предварительно был создан опытный образец и проведены его испытания на объекте (рис. 17). Обслуживание светильников ведётся с платформы. Крупные по габаритам осветительный конструкции выполняют здесь несколько задач: освещают платформенную часть, создают комфорт для пассажиров и освещают ниши монолитного свода, подчёркивая линии архитектуры.

Стены вестибюлей и пешеходных переходов облицованы (на контрасте со станцией) керамическими плитами компании *NBK Ceramic* на металлическом каркасе, причём каждый вестибюль имеет свой основной цвет для удобства ориентирования. Западный вестибюль имеет стены зелёно-салатового оттенка, а восточный – охристо-оранжевого. Подвесные потолки вестибюлей стального цвета набраны из панелей «*Luxalon*» (компания *Hunter Douglas*) либо «*Loop*» (компания *Durlum*), за которыми размещается технологическое оборудование и светильники.

В основу же архитектурного облика станций «Лермонтовский проспект» и «Жулебино» заложена идея перехода цветовой шкалы через весь станционный комплекс, от вестибюля

к вестибюлю, от зелёного оттенка через жёлтый к красно-оранжевому (рис. 18). У вестибюлей обеих станций, ближайших к центру Москвы, стены выполнены красно-оранжевыми из керамического камня. У противоположных вестибюлей цвет стен, напротив, зелёный. Соответствующие цвета переходят со стен пешеходных переходов на торцевые стены и далее на потолки павильонов над лестничными сходами. Переход от одних цветов к другим, распространённый среди растений в природе, превращает подземное пространство в позитивную среду, сохраняющуюся в нём круглый год (рис. 19). Разные цвета вестибюлей являются дополнительным элементом в стандартной системе информации, принятой в метрополитене, и помогают пассажирам лучше ориентироваться в подземном пространстве.

Станция «Лермонтовский проспект», Таганско-Краснопресненской линии, – односводчатая с максимальной высотой свода от уровня платформы 6,2 м. Основа архитектурного облика станции – гладкий железобетонный оштукатуренный свод. Он служит отражающей поверхностью для светильников, закреплённых на верхней грани рёбер треугольной формы, развёрнутых в разных направлениях и установленных с шагом в 1 м, выполняющих роль рассеивателей (рис. 20). Рёбра выполнены из алюминиевых трёхслойных панелей с сотовым заполнением и сгруппированы в 10 блоков перемежающимися вставками из горизонтальных рёбер с невысоким рельефом. На границе каждого блока установлены наклонные цветные переборки, которые задают масштабный ритм потолка с шагом 16 м. В цоколе путевой стены размещаются трубы для прокладки кабелей. Цоколь облицован плитами из глазурованной терракотовой объёмной керамики на металлическом каркасе. Плиты разбиты на пять участков разного цвета, который меняется синхронно с цветом переборок на своде.

Станция «Жулебино» – мелкого заложения, двухпролётная, с максимальной высотой потолка от уровня платформы 4,8 м, с расположением ряда колонн с шагом 6 м вдоль оси платформы (рис. 21). Подвесной потолок в пассажирской зоне выполнен из алюминиевых панелей «*Linear V100*» (компания *Hunter Douglas*), и

Рис. 22. «Жулебино». Платформа. Зеркальные светоотражающие поверхности пилонов

отличительной особенностью её является вертикальное расположение панелей с шагом 100 мм, благодаря чему светильники с высокоэффективными ЛЛ размещаются за потолком сплошной полосой и обслуживаются через пространство между панелями, без демонтажа элементов потолка. Эта же конструктивная особенность позволяет беспрепятственно проходить свету через потолок, образуя на нём плавные, непрерывные световые линии и освещая пространство, причём источник света не виден. Поверхности путевых стен и большей части потолка облицованы наклонными алюминиевыми трехслойными панелями с сотовым заполнением, в которых отражаются плоскости колонн, облицованные плитами из глазурованной терракотовой объёмной керамики на металлическом каркасе. Для уменьшения зрительной массы поверхность колонн, обращённая к путевым стенам, облицована алюминиевыми трёхслойными панелями с сотовым заполнением и лицевой поверхностью из полированной нержавеющей стали (по сути, зеркальной), усиливая освещение отражённым светом (рис. 21). Края платформы освещены парными лентами линейных светильников, имеющими плавные изломы в плане вдоль платформы. Общий рисунок подвесного потолка подчинён основной архитектурной идее крупных световых форм. Подвесные потолки в пассажирской зоне и освещение подземных вестибюлей станции выполнены по аналогии с вестибюлями станции «Лермонтовский проспект» – протяжённые линии светильников с ЛЛ за сеткой потолочных панелей.

Архитектурные решения, используя возможности современных осветительных средств, позволили создать яркий, запоминающийся образ, отражающий актуальные тенденции мирового и отечественного зодчества в этом типологическом сегменте. Применены как традиционные, так и современные материалы, изделия и новые технологии, в том числе энергосберегающие.

Все проектные работы по освещению станционных комплексов выполнены в сотрудничестве с ООО «БПС-Бизнес Плюс Свет», генеральный директор И.В. Караваева, совместно со специалистами ОАО «Метрогипротранс» под руководством начальника ПЭЛ В.И.Силуянова.

Шурыгина Наталья Викторовна, *архитектор. Окончила в 1977 г. Московский архитектурный институт. Зам. начальника архитектурного отдела ОАО «Метрогипротранс». Автор и соавтор многих архитектурных объектов, в том числе более 15 станций метро*

Модернизация сигнальных огней и внутреннего освещения вагонов подвижного состава метрополитена (опыт внедрения)

Е.Х. АЛЛАШ, Д.С. ВАРГА, Л.Г. НОВАКОВСКИЙ [1]

ЗАО «ФАРОС-АЛЕФ», ООО «РЕМИК-2», Москва

Аннотация

Показана необходимость модернизации сигнальных огней, используемых на эксплуатируемом подвижном составе метрополитена, и осветительных приборов для внутреннего освещения вагонов, включая кабину машиниста. Приведены конкретные технические решения, разработанные ЗАО «ФАРОС-АЛЕФ» и применённые в вагонах Московского метрополитена разных серий.

Ключевые слова: метрополитен, метровагон, источник света, светодиод, светораспределение, сила света, диммирование, технический эффект, экономический эффект, модернизация.

Анализ эксплуатационного состояния светосигнальных и световых приборов, используемых для освещения метровагонов и кабины машиниста в так называемых номерных вагонах показал, что существует ряд проблем обусловленных особенностями их использования и эксплуатации.

[1] E-mail: pharos-alef@yandex.ru

Рис. 1. Вагоны разных лет: серий «А» (а), «Е» (б), «81–717.5М» (в) и «81–717.5» (г)

Модернизация габаритных огней

Как показывает анализ вагонов разных лет (рис. 1), конструкция габаритных фонарей (огней) СМ-4 практически не менялась более 50 лет.

Видимо, простота этой конструкции (рис. 2, *а*), содержащей корпус, отражатель, красный светофильтр, выполняющий также роль защитного стекла, и источник света, в качестве которого используется специальная ЛН (мощность 15 Вт, напряжение питания 120 В), установленная в соответствующий патрон, и стремление к унификации её обслуживания в метрополитене, обеспечила применяемость фонарей СМ-4 в разных вагонах в течение 80 лет. При этом основные элементы светооптической схемы – лампа с патроном – изначально были предназначены для применений в конструкциях, уже давно снятых с производства, что вызывало трудности организационного порядка при их обслуживании и ремонте. Кроме того, как видно из рис. 2, *б*, сигнал габаритного фонаря кажется яркой красной «точкой» на практически чёрном фоне, что, очевидно, из-за малых угловых размеров, плохо читается на большом расстоянии и, как следствие, приводит к повышенному утомлению машиниста, и без того работающего в напряжённом режиме. Все проблемы исчезают, если использовать современный фонарь со светодиодами с практически равноярким, комфортным

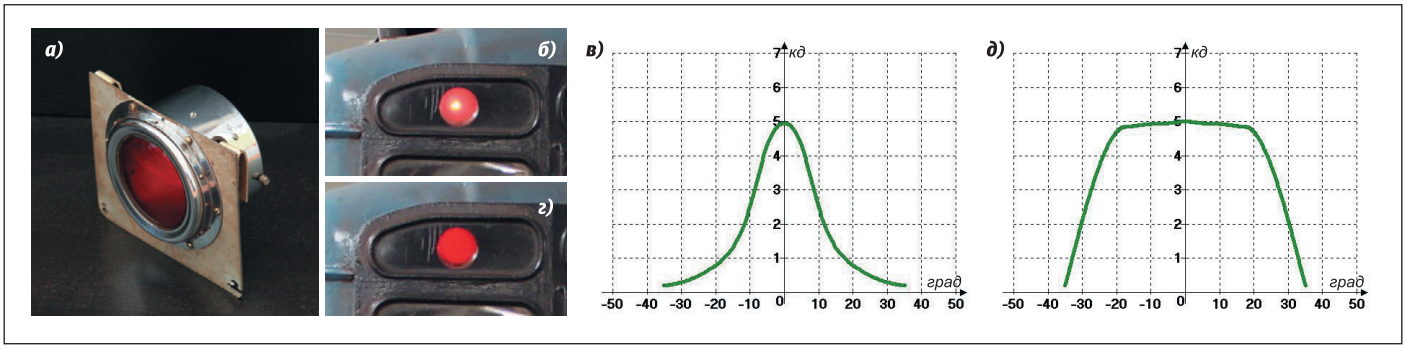


Рис. 2. Габаритный фонарь: а – внешний вид фонаря; б – внешний вид фонаря традиционной конструкции в рабочем состоянии; в – КСС габаритного фонаря традиционной конструкции; г – внешний вид габаритного фонаря со светодиодами в рабочем состоянии; д – КСС габаритного фонаря со светодиодами

для восприятия, светораспределением (рис. 2, *г*). При этом фонарь выполнен с тем же корпусом, а следовательно, имеет тот же внешний вид (рис. 2, *а*). Соответствующие распределения силы света фонарей приведены на рис. 2, *в* и 2, *д*.

При этом, кроме решения основной задачи – повышение комфортности восприятия, обеспечивается снижение потребляемой мощности до 4 Вт (трёхкратное).

Этот же приём было бы целесообразно использовать в конструкциях фонарей и следующих серий вагонов (рис. 3).

Рис. 3. Вагоны последних серий: а – «81–720» («Яуза»); б – «81–717.6»; в – «81–740» («Русич»); г – «81–760»

Модернизация светильников для освещения кабины машиниста и аппаратных отсеков

В отличие от габаритных фонарей эволюция светильников для освещения кабины машиниста (СКМ) прошла в два этапа: с ЛН и с ЛЛ. Причём оба типа конструкций сейчас используются в разных вагонах.

В номерных вагонах используется СКМ СМ-6 с той же ЛН, что и в габаритном фонаре. При этом место его установки выбрано не очень удачно (рис. 4, *а*), поскольку при включении на лобовом стекле вагона в поле зрения машиниста появляется изображение (блик) (рис. 4, *б-в*), мешающий восприятию дорожной обстановки. Подобный блик возникает и на лобовом стекле (рис. 4, *г*).

В последних сериях вагонов используется светильник ФПВ-03–11Вт/75ДС-1-Д, с ЛЛ, основные недостатки которого – относительно большие габариты, малый срок службы, чувствительность к вибрационной нагрузке, световая пульсация, необходимость особых условий утилизации.

Общий существенный недостаток традиционно используемых СКМ – невозможность регулировать световой поток (уровень освещения) под зрительный аппарат машиниста.

Исключить эти недостатки можно изменением конструкции СКМ с использованием в качестве источника света светодиодов, расположенных по торцам рассеивателя, (рис. 4, *д-е*) и изменением положения СКМ относительно лобового стекла, машиниста и щитка приборов (рис. 4, *ж*).

Такой СКМ малогабаритен, 200×200×10 мм, особенно по высоте, что позволяет легко его встраивать в любой интерьер, и маломощен, потребляет не более 5 Вт.

Для освещения аппаратных отсеков в вагонах, находящихся в эксплуатации, используется светильник с той же ЛН мощностью 15 Вт. Взамен него был предложен светильник со светодиодами (рис. 5), обеспечивающий при потребляемой мощности 6 Вт (в 5 раз меньшей) и световом потоке 750 лм надёжное рассеянное освещение всех аппаратных отсеков.

Модернизация освещения салонов вагонов всех серий – это, наряду с головным освещением (фарами) [1], наиболее интересная и важная часть проекта модернизации освещения подвижного состава [2].

Интересная потому, что осветительные приборы салона, естественно, модернизируются в такт с совершенствованием источников света. За период существования отечественного метрополитена это уже

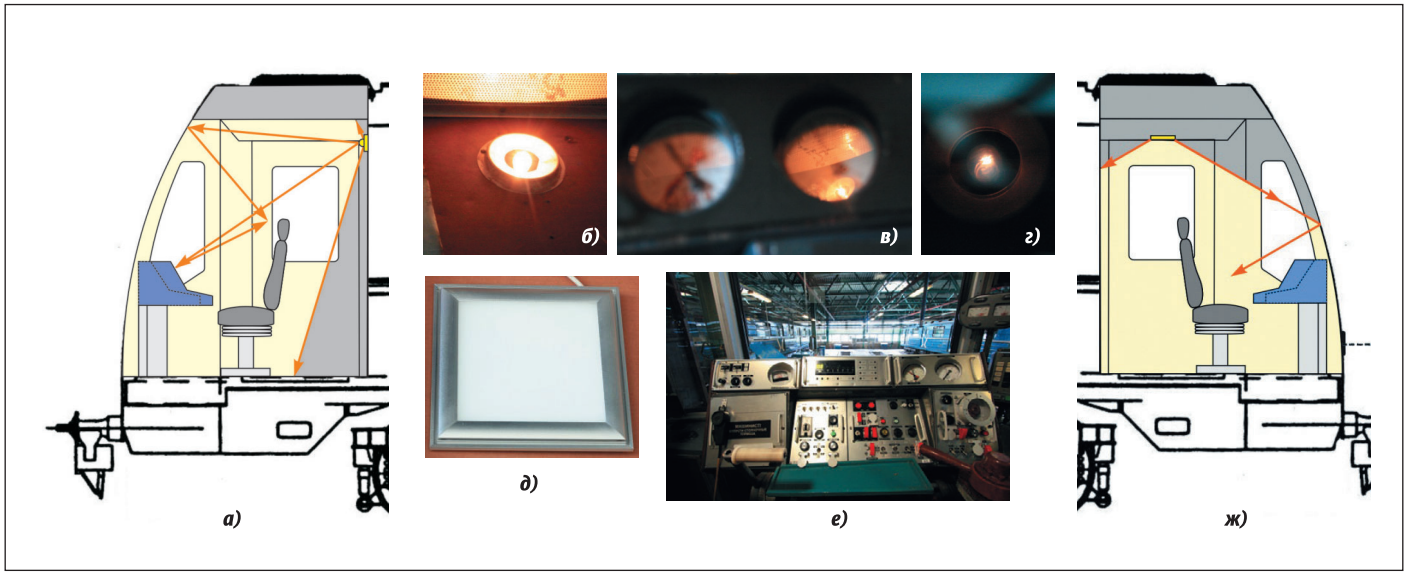


Рис. 4. Внешний вид и расположение светильников двух исполнений для кабины машиниста традиционного и светодиодного исполнений: а – расположение светильника традиционного исполнения; б – внешний вид светильника традиционного исполнения; в-изображение блика от светильника традиционного исполнения на щитке приборов; г – изображение блика от светильника традиционного исполнения на лобовом стекле; д – внешний вид светильника со светодиодами; е – лобовое стекло и изображение щитка приборов при включённом светильнике со светодиодами; ж – расположение светильника со светодиодами

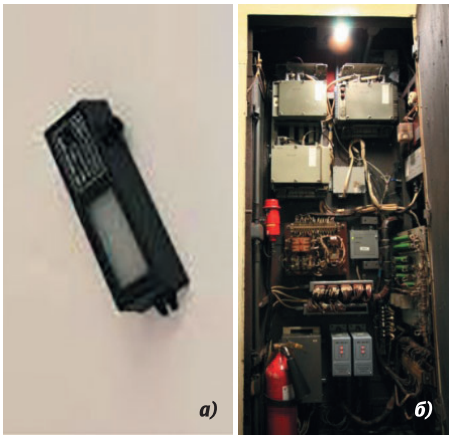


Рис. 5. Внешний вид светильника для аппаратного отсека (а) и вид этого отсека при включённом светильнике (б)

Рис. 6. Внутреннее освещение вагонов разных серий: а – «А»; б – «Е»; в – «81–717»; г – «81–720» («Яуза»); д – «81–740» («Русич»); е – «81–760»

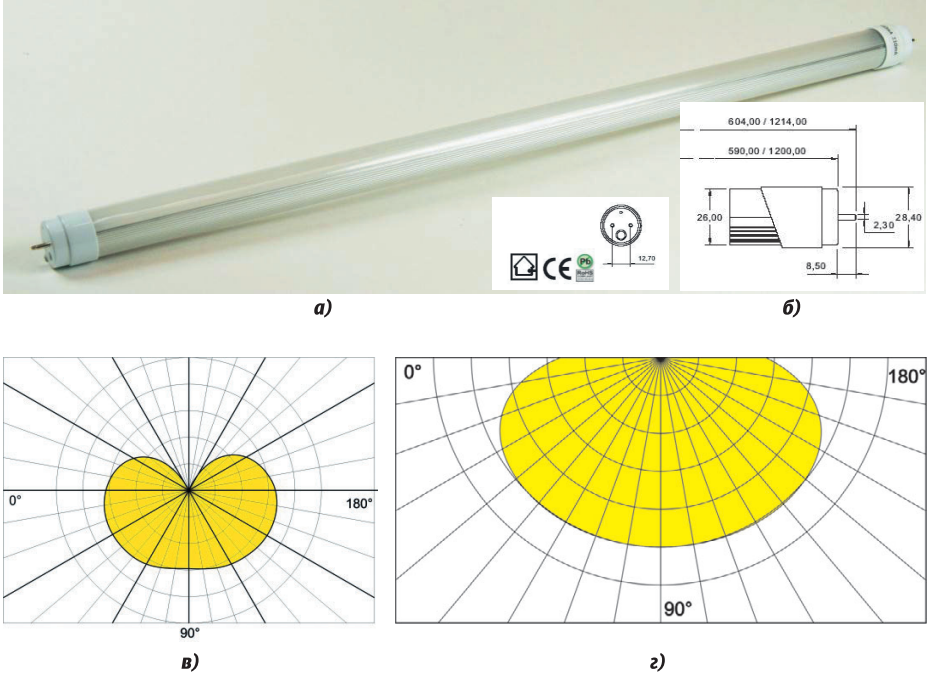


Рис. 7. Внешний вид используемой при модернизации внутреннего освещения лампы: а – лампа; б – ламповый патрон; в – КСС в поперечной плоскости традиционной ЛЛ; г – то же предлагаемой светодиодной лампы

третий принципиально новый этап их модернизации. Первый был вызван необходимостью снижения слепящей блёскости от ламп накаливания, установленных в открытых рассеивателях. Последние были заменены на закрытые матовые, обеспечивающие рассеянное излучение. При этом возросла, естественно, потребляемая мощность источника света: с 15 Вт в вагонах серий «А» и «Д» до 36 Вт в вагонах серии «Е» и с 750 до 1800 Вт, соответственно, для системы в целом. В свою очередь возросшая потребляемая мощность заставила искать пути её снижения, что стало возможно за счёт использования ЛЛ – второй этап модернизации (рис. 6). В результате удалось снизить не только потребляемую мощность, с 1800 до 1120 Вт, на один вагон, но и эксплуатационные расходы, из-за большего срока службы ЛЛ, чем у ЛН. Однако переход с ЛН на ЛЛ требует использования довольно дорогих и часто отказывающих автоматических приборов пуска (АПП). В итоге экономический эффект от подобных мероприятий оказывается либо отсутствующим, либо малозначимым.

Возникает вопрос: можно ли добиться реального улучшения, модернизируя внутреннее освещение вагона? Сегодня ответ очевиден – можно, используя освещение светодиодами. Однако, если в данном случае использовать протяжённые светодиодные источники света с питающим напряжением 220 В, как в подавляющем большинстве случаев, издержки на замену АПП сохранятся, а, учитывая высокую стоимость таких источников, результирующий экономический эффект оказывается эфемерным из-за значительных сроков окупаемости.

В основу предлагаемой нами модернизации заложено использование специально спроектированной [1] светодиодной лампы (рис. 7).

Существенным отличием этой лампы от ей подобных является рабочее напряжение встроенного ПРА, равное 80 В, что обеспечивает исключение из традиционной схемы включения ЛЛ с питающим напряжением 220 В (рис. 8) преобразователей АПП.

Распределение освещённости от этих ламп при собственном световом потоке 2400 лм в вагоне на разных уровнях от пола: 0, 600 и 1650 мм, согласно рис. 9, из которого видно, что достигнутые уровни и равномерность освещения обеспечивают комфортную световую среду при меньшей потребляемой мощности.

При этом достигаются не только улучшение светотехнических характеристик и снижение потребляемой мощности, но и сокращение эксплуатационных издержек за счёт повышения срока службы и отказа от использования преобразователей (рис. 8).

Для подтверждения предполагаемого эффекта такими лампами в но-

Таблица

	Осветительный прибор	Мощность традиционно используемых осветительных приборов, Вт		Мощность предлагаемых осветительных приборов, Вт	
		головной вагон	состав	головной вагон	состав
1	Фара	70×6 =420	420	80×2=160	160
2	Фонарь габаритный	60	60	16,0	16
3	Светильник для освещения кабины машиниста	15	15	5	5
4	Светильник для освещения аппаратных отсеков	30	-	6	-
5	Лампа *Т 8* (1200 мм)	40×28=1120	6720	24×28=672	4032
	Итого:	1615	8335	753	4785

ябре 2013 г. был полностью (28 шт.) оснащён вагон серии «81–717» в депо «Печатники». На момент написания статьи пробег этого вагона составил более 250 тыс. км, и в процессе него ни одного отказа не было зафиксировано, а экономический эффект от использования новых ламп составил 20370 руб. Так что, несмотря на высокую цену светодиодных ламп, установившееся мнение «*хорошие осветительные приборы со светодиодами дороги, и поэтому их широкое использование на транспорте неэффективно и преждевременно*» – ошибочно.

Воплощением другого, широко бытующего представления о том, что экономический эффект может быть получен прямой заменой традиционных осветительных приборов относительно дешёвыми со светодиодами, может служить принятая к эксплуатации в номерных вагонах «световая линия» (рис. 10), призванная заменить традиционные светильники с ЛЛ. Однако такой подход не только не даёт экономического эффекта – он вреден из-за:

- обычно высокой коррелированной цветовой температуры, свидетельствующей [3] о вредности таких устройств для зрительного аппарата наблюдателя, в данном случае пассажиров;
- наличия в поле зрения дискретных ярких источников света, что недопустимо [3] из-за высокого зрительного дискомфорта и, соответственно, повышенной утомляемости;
- использования «мелкоструктурного» рассеивателя, формирующего на выходе осветительного прибора множество вторичных источни-

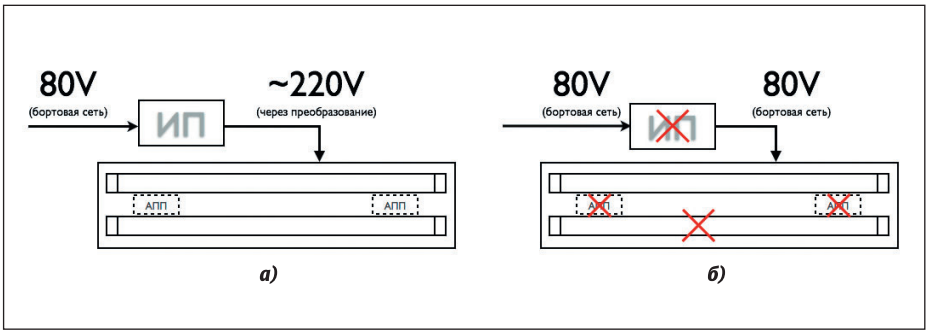


Рис. 8. Схемы подключения ЛЛ (а) и предлагаемых светодиодных ламп (б) к бортовой сети

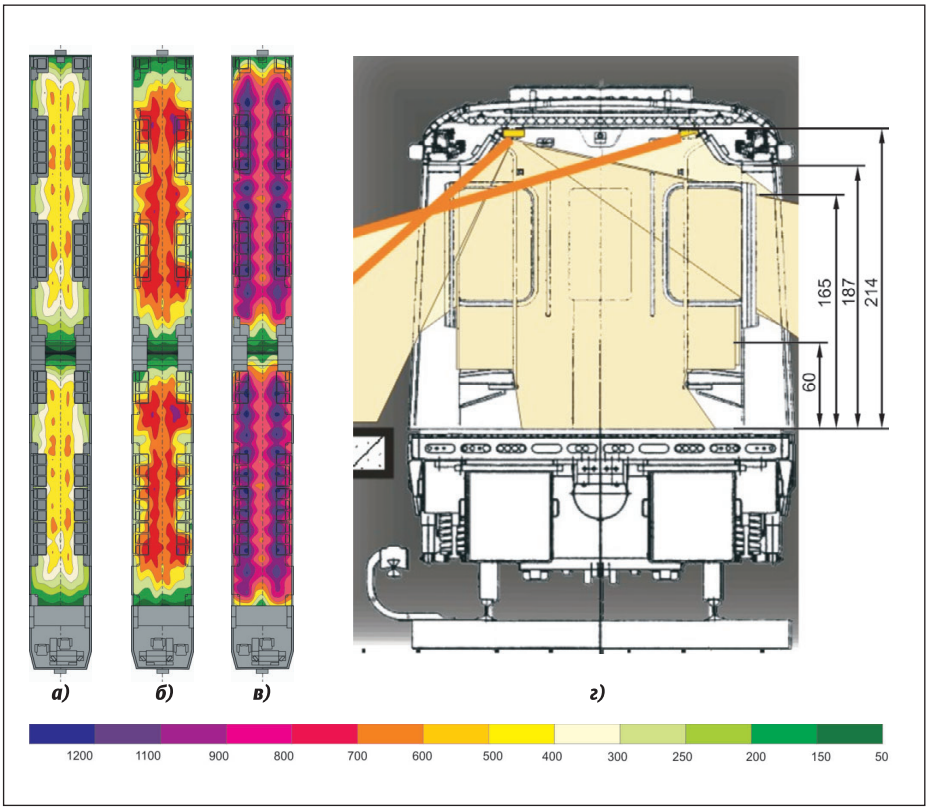


Рис. 9. Распределение освещённости в вагоне на разных расстояниях от пола: а – на полу; б – 600 мм; в –1650 мм; г – сечение вагона вертикально проецирующей плоскостью

Рис. 10. Световая линия номерного вагона

ков слепящей блёскости, что недопустимо из-за высокого зрительного дискомфорта.

Говоря об эффекте от использования предлагаемых приборов следует особо остановиться на эффекте чисто техническом – общем снижении потребляемой мощности. Сравнивая соответствующие значения потребляемой мощности для традиционно используемых и предлагаемых осветительных приборов (таблица), 8335–4785=3550 (Вт), нетрудно убедиться в преимуществе последних, а это, в свою очередь, позволит обеспечить нормальную работу климатических установок вагона, которым, как правило, не хватает электроэнергии.

В заключение следует отметить, что все приведённые в статье осветительные приборы прошли полный комплекс заводских и ходовых испытаний, по результатам которых они рекомендованы к использованию в вагонах Московского метрополитена

Выводы

1. Модернизация осветительных приборов подвижного состава является своевременным процессом улучшения их технико-экономических и эргономических показателей.

2. Модернизация указанных осветительных приборов позволяет существенно повысить их энергоэффективность при соответственно меньшей потребляемой мощности.

3. Использование для освещения, сигнализации и информирования осветительных приборов со светодиодами с напряжением питания 80 В позволяет, несмотря на их значительную стоимость, обеспечить существенный экономический эффект при сравнительно быстрой окупаемости.

4. При модернизации ПРА и светорегуляторов для осветительных приборов со светодиодами авторы предлагают соблюдать следующее:

- построение светорегуляторов должно исключать применение дополнительных преобразователей входного напряжения;
- должен обеспечиваться широкий диапазон изменения входного напряжения;
- должно обеспечиваться поддержание стабильного тока управления светодиодными модулями во всём диапазоне входного напряжения;
- конструкция светодиодного модуля должна быть рассчитана на минимально возможное значение тока во входной цепи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

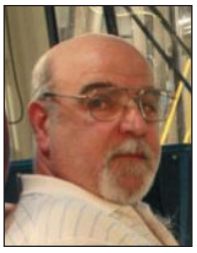
1. *Аллаш Е.Х., Варга Д.С., Новаковский Л.Г.* Модернизация световых приборов подвижного состава метрополитена (опыт внедрения). – Светотехника.– 2013.– № 4. – С. 56–63.

2. *Новаковский Л.Г.* Освещение подвижного состава – ключевая задача формирования световой среды метрополитена // Светотехника.– 2011.– № 4. – С. 8–14, 16–21.

3. СП32–105 2004 «Метрополитены. Свод правил по проектированию и строительству».

Аллаш Евгений Христофорович, *инженер-системотехник. Окончил в 1977 г. МИЭМ. Директор ООО «РЕМИК-2»*

Варга Дмитрий Сергеевич, *инженер-электрик. Окончил в 2009 г. МАДИ. Инженер-испытатель ЗАО «ФАРОС-АЛЕФ»*



Новаковский Леонид Григорьевич, *кандидат техн. наук. Окончил в 1969 г. МАМИ. Директор ЗАО «ФАРОС-АЛЕФ»*

Создан инновационно-технологический кластер энергосбережения в ЖКХ и промышленности Санкт-Петербурга и Ленинградской области

Ведущие предприятия Санкт-Петербурга в сфере ресурсосбережения и энергоэффективности объединили свои усилия по формированию в Санкт-Петербурге инновационно-технологического кластера энергосбережения в ЖКХ и промышленности. Флагманом создания Кластера стало ОАО «Позитрон», среди первых участников – ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника», СП ЗАО «АМИРА», ОАО «Единый информационно-расчётный центр Ленинградской области», СПб ГБУ «Центр Энергосбережения», «Центр энергосбережения и повышения энергоэффективности Ленинградской области», ЗАО «Термотроник» и др.

Миссия Кластера – содействие проведению реформы ЖКХ Санкт-Петербурга за счёт активного внедрения ресурсосберегающих технологий. Основные задачи, которые будет решать Кластер – развитие рынка энергосервисных услуг и сокращение энергопотребления в сфере ЖКХ и промышленности, развитие отечественного производства энергосберегающей продукции.

Участники Кластера представляют на рынке Санкт-Петербурга и Ленинградской области комплексные решения в сфере энергоэффективности, экономия в результате внедрения которых может составить **до 40% средств**, идущих на оплату потребляемых энергоресурсов.

Осознавая социальную ответственность и потенциальные возможности по эффективному использованию энергетических ресурсов, участники Кластера выступают с инициативой комплексной реализации программ энергосберегающих мероприятий для каждого объекта недвижимости и, в первую очередь, для жилых помещений и промышленных объектов.

«Участники кластера делают ставку на развитие новой формы взаимодействия с сектором ЖКХ и промышленности – энергосервисных контрактов, которые в текущей экономической ситуации являются самой выгодной, а иногда и единственно возможной для потребителя схемой работы, не требующей первоначальных вложений», – говорит Алексей Мохнаткин, генеральный директор ГК «Светлана-Оптоэлектроника».

Поддержку работе Кластера будут оказывать Центр кластерного развития, Центр импортозамещения, Комитет по энергетике и инженерному обеспечению, Жилищный комитет.

Дополнительная информация:
+ 7 812 374 99 90, +7 911 031 59 90,
pr@soptel.ru – Анна Авраменко, пресс-служба ГК «Светлана-Оптоэлектроника»

Постановка задач по применению световодов и отражения света фасадами для улучшения условий инсоляции и повышения КЕО при реконструкции городской застройки

Г.Д. ГРИЦИЕНКО, В.Ф. КАСЬЯНОВ [1]

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет», Москва

Аннотация

Проведён анализ отечественных и зарубежных технологий по повышению инсоляции и коэффициента естественной освещённости (КЕО) при реконструкции городской застройки. Намечены задачи, решением которых при использовании световодов и отражения света фасадами улучшается экологическая обстановка и комфорт проживания жителей в крупном городе.

Ключевые слова: градостроительство, городская застройка, реконструкция, инсоляция, КЕО, световоды.

В настоящее время при реконструкции городской застройки (ГЗ) градостроители решают ряд проблем, одна из которых – проблема инсоляции [1]. Именно при разработке проектов, связанных со строительством и реконструкцией ГЗ, в первую очередь и учитывается инсоляция территорий и зданий в качестве важного градостроительного фактора. В уже сложившейся ГЗ нормы инсоляции могут не обеспечиваться, что связано с отсутствием на момент проектирования этих зданий норм и методов расчёта уровня инсоляции. Существуют проблемы и при точечной ГЗ. Вновь возведённое достаточно высокое здание при неправильном проектировании может затенять окружающую ГЗ. Кроме того, подобные проблемы есть и при разработке проектов реконструкции промышленных зданий, находящихся внутри ГЗ. При реконструкции промышленных зданий очень часто изменяется функциональное назначение здания. И здесь, конечно, появляются определённые ограничения, прежде всего вызванные конструктивными особенностями зданий и их расположением относительно сторон света и т. д. При проектировании и расположении административных и промышленных зданий вопрос учёта поступления солнечной энергии в здания рассматривается иначе, чем для жилых зданий, поэтому ориентация здания, функциональное назначение которого после реконструкции будет изменено, зачастую препятствует его равномерному облучению. При разработке проектов реконструкции зданий учитывается и фактор сочетаемости реконструируемого экстерьера здания с окружающей застройкой. Все названные выше причины ограничивают проектировщиков в выборе объёмно-планировочных решений. Исходя из этого, необходимо уже сейчас находить новые эффективные планировочные решения и создавать новые технологии учёта условий инсоляции и естественного освещения (ЕО). Более того, это же должно решать существующие неучтённые проблемы инсоляции и ЕО в ГЗ для более комфортного и экономически выгодного проживания людей.

Использование отражения света фасадами для улучшения условий инсоляции в городской застройке

Рассматривая ограничения условий инсоляции, вызываемые геометрическими особенностями зданий сложившейся ГЗ, следует обратить внимание на здания П-образной формы и здания с дворами-колодцами. Известно, что такие здания часто плохо инсолируемы. Для улучшения условий инсоляции, гипотетически, можно отражать солнечное излучение близко расположенными фасадами (рис. 1). Для этого можно использовать поверхность фасадов существующих зданий окружающей ГЗ, можно надстраивать рекон-

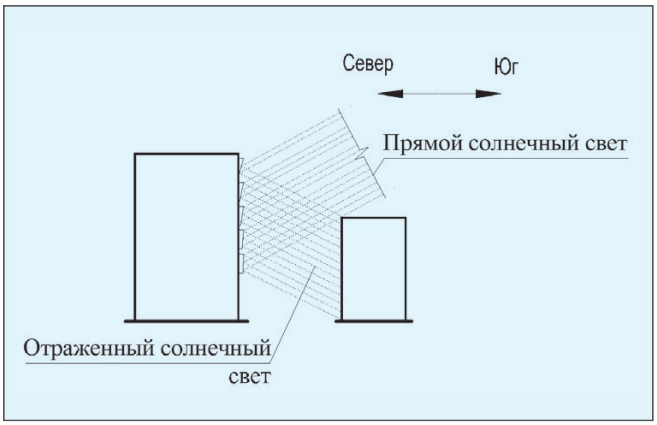


Рис. 1. Использование светоотражения фасадами

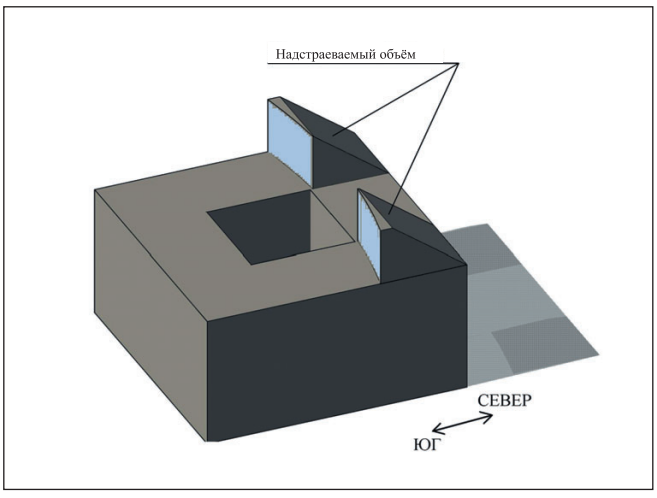


Рис. 2. Концептуальная модель надстройки здания с двором-колодцем, (для увеличения поступления отражаемой солнечной энергии на плохо инсолируемые участки здания)

[1] E-mail: tez@mgsu.ru

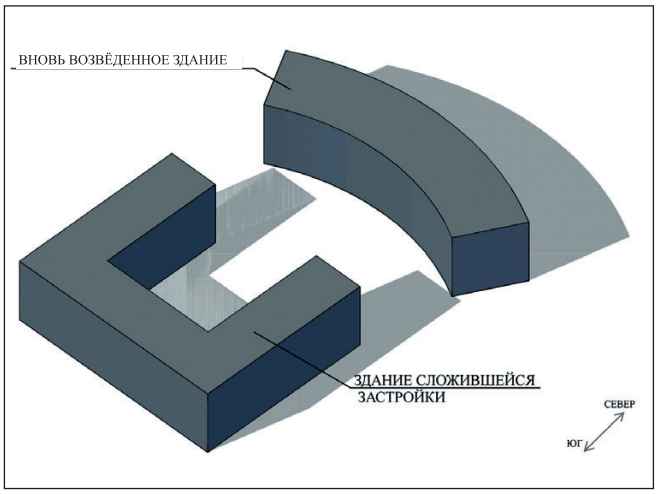


Рис. 3. Концептуальная модель строительства нового здания, имеющего вогнутую форму (для увеличения поступления отражённой солнечной энергии на северные фасады здания П-образной формы)

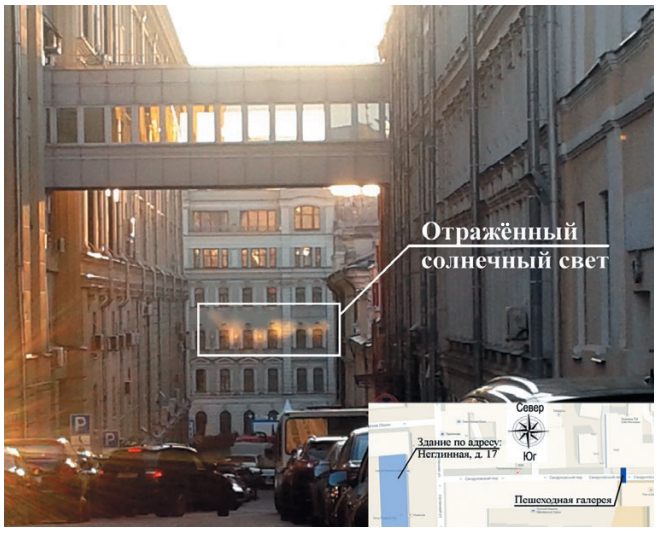


Рис. 4. Солнечное излучение, отражаемое окнами проходной галереи, расположенной в Сандуновском переулке в Москве. Оно падает на восточный фасад здания, расположенного на ул. Неглинная, д. 17. Фотография сделана 06.09.2014 в 19:35

струируемое здание, устраивать стеклянные экраны или же встраивать здания определённой геометрической формы (если при этом не нарушаются нормы инсоляции и ЕО окружающей ГЗ) (рис. 2 и 3).

Однако, при рассмотрении возможности использования отражаемого фасадами солнечного излучения, для улучшения условий инсоляции, которая является фактором, имеющим в первую очередь гигиеническое значение, необходимо учитывать не только видимый, но и УФ, и ИК диапазоны спектра солнечного излучения. Также необходимо определять наиболее оптимальные периоды времени использования отражаемого солнечного излучения, возможную ориентацию фасадов и их геометрическую форму. Говоря об ориентации фасадов, стоит заметить, что, например, в московских широтах наиболее инсолируемы обычно южные, юго-восточные и юго-западные фасады зданий. Уровни плотности солнечной лучистой энергии на этих фасадах достаточно высоки. Однако эта энергия либо поглощается этими фасадами, либо отражается в неопределённых направлениях. Данную энергию, гипотетически, можно использовать для улучшения условий инсоляции затенённых зданий, ориентированных на север, запад или восток. Для наглядности, следует обратить внимание на отражаемый окнами зданий солнечный свет. Отражённые лучи падают на рядом стоящие здания. Данное явление особенно заметно в первые часы восхода и последние часы перед закатом солнца, что связано с небольшим углом падения солнечных лучей на плоскость фасадов зданий и, соответственно, небольшим углом отражения (рис. 4 и 5).

Это явление наглядно демонстрирует, что использование отражения фасадами солнечного излучения на затенённые участки зданий возможно при правильной организации ГЗ. И ведь, если внимательно изучать ГЗ, обнаруживаются затенённые дворовые территории или фасады зданий, нуждающиеся в дополнительном солнечном облучении. При этом стоит отметить необходимость исследований физических свойств отражённого солнечного света, чтобы определить, может ли иметь отражённый свет санирующие и другие необходимые физические свойства, присущие прямому солнечному. Необходимы также социологические опросы жителей городских территорий, в тех местах, где в утренние и вечерние часы в окна домов попадает отражённый солнечный свет, для того, чтобы определить отношение людей к отражённому солнечному свету.

Использование световодов при реконструкции городской застройки для улучшения условий ЕО

Использовании отражаемого фасадами излучения, гипотетически, может улучшать условия инсоляции окружающей ГЗ, однако задача улучшения условий ЕО реконструируемых зданий так и остаётся нерешённой. Для этого следует привлекать иные технические решения, например применение световодов. Последние способны доставлять солнечный свет в удалённые от световых проёмов помещения. Поэтому их использование особенно актуально при реконструкции зданий. Более того, они имеют важное преимущество перед обычными светопроёмами [5]. Оказывается, при использовании полых трубчатых световодов (ПТС) учитывается суммарная естественная освещённость (учитывается и диффузное солнечное излучение, и прямое), что в свою очередь значительно увеличивает освещение помещения. Поэтому с помощью световодов можно улучшать ЕО помещений, имеющих недостаточный КЕО.

Кроме того, посредством световодов можно повышать КЕО в нормируемых помещениях. Для этого, следует определить, в какой части зданий наиболее остро выражен недостаток поступления естественного света. Очевидно, это внутренние наиболее удалённые от световых проёмов помещения: санузлы, коридоры, лифтовые площадки, помещения цокольного этажа, а также глубокие помещения[2].

[2] В частности, известно, что сети хозяйственно-бытовой канализации прохо-

Рис. 5. Фотография восточных, и северо-восточных фасадов зданий по адресу: г. Москва, ул. Смольная, д. 33 и 41, к.4 с падающим на них солнечным излучением, отражаемым окнами западного и юго-западного фасадов здания, расположенного по адресу: г. Москва, ул. Смольная д., 24а. Фотография сделана 24.10. 2014 в 15:03

Световоды могли бы решить ещё проблему ЕО: 1) подземных помещений коммунально-бытового назначения (подвальные этажи зданий, подземные гаражи, магазины, торгово-развлекательные комплексы и кинотеатры) и гражданской обороны; 2) транспортных и пешеходных тоннелей и др. Этому следует уделить особое внимание ввиду возрастающей тенденции использования подземного пространства при реконструкции городских территорий и ввиду малой изученности этого вопроса. Так, в книге [7] вопросу ЕО подземных помещений, посвящено лишь два небольших абзаца, что и показывает его малую разработанность в интересующем нас плане реконструкции ГЗ. (При этом автор указывает на перспективность данного направления, в частности, включающего применение волоконных световодов – для разводки солнечного света по подземным помещениям [7].)

Чтобы с помощью световодов можно было решать проблемы ЕО в плане реконструкции ГЗ, необходимы дополнительные научные исследования. В первую очередь, необходимо определить, какие световоды – волоконные или ПТС – способны передавать солнечное излучение нужного спектрального состава на большое расстояние. Например, волоконно-оптическая система «*Parans SP3*» [8] передаёт только видимую спектральную часть солнечного изучения. Однако можно использовать дополнительную волоконную оптику, передающую в ИК и УФ спектральных дипазонах.

Существующие и возможные технологии по улучшению условий ЕО и инсоляции. Экономическая целесообразность их использования. Постановка задач

В настоящее время применяются и разрабатываются разные технологии, методы и устройства для увеличения продолжительности облучения солнечным светом помещений существующих зданий и городских территорий. Необходимо структурировать и лучше связывать их между собой.

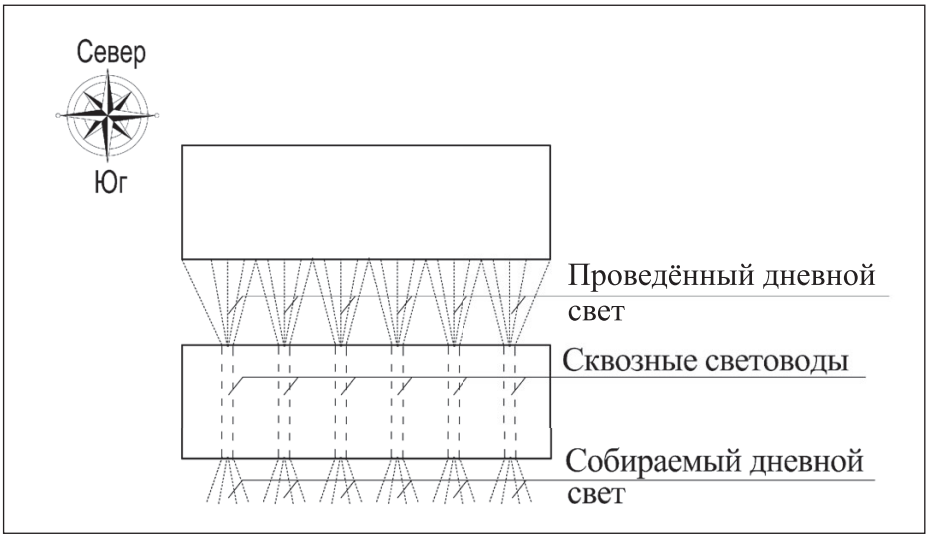


Рис. 6. Принципиально возможные системы сквозных световодов

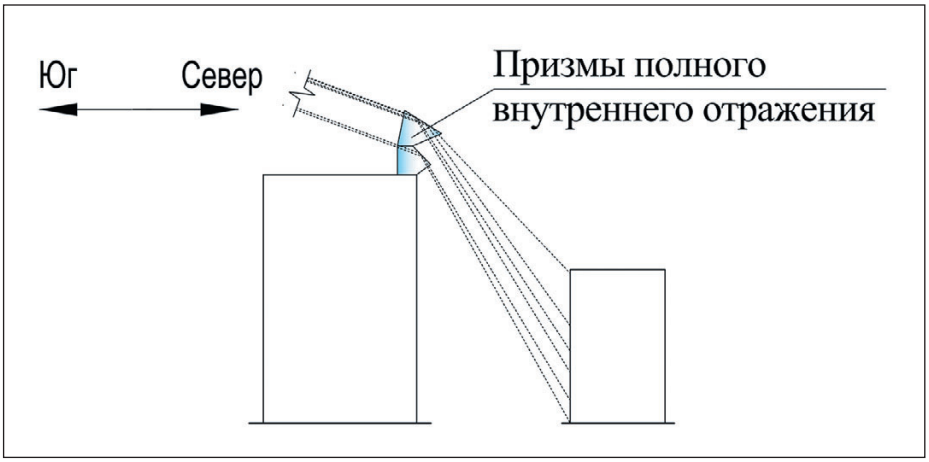


Рис. 7. Принципиально возможная технология: использование призм полного внутреннего отражения

дят ближе к центру здания, поэтому санузлы обычно освещают искусственно, а это довольно затратно. При этом вытяжная система канализации обычно выходит на кровлю здания, и рядом с ней-то и можно размещать световоды для ЕО санузлов.

Также, в частности, заслуживает внимания размещение сетей внутренней ливневой канализации, обычно проходящей через коридоры, которые можно было бы освещать естественным светом, расположив световод рядом со стояком ливневой канализации.

К существующим средствам ЕО относятся:

• ПТС, такие как «*Solartube*», «*Solarspot*» [4], «*Lightway*» или «*Solarway*»;

• волоконно-оптические системы, как, например, «*Parans SP3*» [8];

• системы зеркальных световодов типа «*Daylighting Technology SUNPORTAL*» [9];

• система «*Heliobus*»;

• устройство атриумов, зенитных фонарей и разных купольных светопроводных конструкций на верхних этажах зданий и т. д.

Потенциально-возможными технологиями являются:

• применение систем сквозных оптических световодов (рис. 6);

• использование специальных отражающих поверхностей фасадов (рис. 1);

• применение активной и пассивной солнечной оптики;

• использование призм полного внутреннего отражения (рис. 7);

• применение электрохромных плёнок.

Солнечное излучение, помимо своих уникальных инсоляционных и осветительных функций, – перспективный источник энергии. Разрабатывая новые технические решения по увеличению часов облучения зданий солнечной энергией, попутно решаются проблемы энергоэффективности зданий. Так, Д. Дженкинс и Т. Мунир сделали расчёт экономии от использования ПТС и обосновали экологические преимущества их применения [2]. А исследования по эффективности использования световодов, проведённые во ВНИСИ, показали, что использование солнечного света позволяет экономить 40–70% электроэнергии, затрачиваемой на освещение [1]. Ещё одно преимущество использования ПТС, на примере «*Solarspot*», показано в статье [3], в которой сравниваются приведённые коэффициенты теплопередачи в случаях применения ПТС и зенитных фонарей. Результат расчётов показал, что ПТС более энергоэффективны, чем традиционные зенитные фонари.

Далее, говоря об экономическом обосновании использования световодов, стоит рассмотреть вариант расположения их входа не на кровле здания, а на его южном инсолируемом фасаде. Тем самым, гипотетически, можно повысить теплоподачу в здание снижением теплопотерь, вызываемых восходящими тепловыми потоками в зимнее время, упростить проблему недоосвещения помещений, удалённых от наружных стен. В тёплый же период года, когда солнечная энергия способствует перегреву здания, в световод можно было бы вводить перекрывающий его поперечное сечение прозрачный элемент с нанесённой на него электрохромной плёнкой, для отражения ИК составляющей излучения.

Использование принципов, предложенных в диссертации [6], может способствовать оптимизации световодов и фасадов, эффективно отражающих солнечный свет.

Для решения проблем реконструкции ГЗ, связанных с градостроительным фактором – инсоляцией, необходимо решить следующие задачи:

• унифицировать, сертифицировать и усовершенствовать световоды;

• разработать градостроительно-планировочные решения расположения фасадов, эффективно отражающих солнечное излучение;

• проверить способность световодов транспортировать, а фасадов отражать необходимую спектральную долю солнечного излучения;

• разработать требования к применению световодов и отражённой солнечной энергии в разных климатических регионах;

• экономически обосновать целесообразность применения световодов и отражения фасадами;

• разработать методику расчёта отражаемой солнечной энергии фасадами зданий;

• разработать рекомендации по улучшению условий инсоляции при реконструкции ГЗ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Лицкевич В.К., Макриненко Л.И., Оболенский Н.В.* Архитектурная физика. – М.: Архитектура-С, 2007. – С. 119, 205.

2. *Jenkins D., Muneer T.* Modelling light-pipe performances – a natural daylighting solution // Building and Environment.– 2003. – Vol. 38. – P. 965–972.

3. *Соловьёв А.К., Туснина О.А.* Сравнительный теплотехнический расчёт систем верхнего естественного освещения (зенитные фонари и полые трубчатые световоды) Инженерно-строительный журнал, № 2 (46), Гидравлика. Теплотехника. Инженерные сети зданий. Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, инженерно-строительный факультет. 2014. С. 24–35

4. *Бракале Дж.* Естественное освещение помещений с помощью новой пассивной световодной системы «*SOLARSPOT*» // Светотехника.– 2005.– № 5. – P. 34–42.

5. *Соловьёв А.К.* Полые трубчатые световоды: их применение для естественного освещения зданий и экономия энергии // Светотехника..– 2011.– № 4. – С. 41–47.

6. *Халикова Ф.Р.* Совершенствование нормирования и расчёта инсоляции жилых помещений путём учёта интенсивности и дозы ультрафиолетовой радиации / Автореф. дис… к-та техн. наук. – Казань.: КазГАСУ, 2013. – С. 19–21.

7. *Пономарёв А.Б.* Реконструкция подземного пространства. /Учебное пособие – М.: Ассоциация строительных вузов, 2006. – С. 200

8. Система «Parans SP3». URL: http://www.parans.com/eng/sp3/ (дата обращения: 10.02.2015).

9. Система «Daylighting Technology SUNPORTAL». URL: http://www.thesunportal.com/ (дата обращения: 10.02.2015).

Грициенко Денис Григорьевич, *инженер. Окончил в 2013 г. с отличием ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет». Аспирант кафедры «Техническая эксплуатация зданий» ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

Касьянов Виталий Федорович, *доктор техн. наук, профессор. Окончил в 1969 г. Московский инженерно-строительный институт. Зав. кафедрой «Техническая эксплуатация зданий» ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»*

История формирования визуально-коммуникативных составляющих световой среды ночного города

М.А. СИЛКИНА [1]
МАрхИ (ГА), Москва

Аннотация

Рассматривается история развития светоинформационного освещения, прослеживаются его разделение на навигационное, коммерческое и социальное и значимость влияния на формирование светоцветовой среды города.

Ключевые слова: городская среда, светоцветовая среда, визуальные коммуникации, светоинформационное освещение, световая реклама, ориентирование, навигационные визуально-коммуникативные системы.

Первые попытки проектирования городского освещения как целостной системы относятся к 1960–70-м гг. Именно в этот период были обоснованы принципы светоцветовой организации архитектурной среды, отвечающие функционально-эстетическим потребностям. В это же время в ряде европейских столиц начинается борьба со световой рекламой, широкое применение которой привело к значительному «световому загрязнению» среды Лондона, Парижа, Брюсселя, Стокгольма [1, с. 61–63]. Однако предпосылки возникновения светового хаоса в крупных городах формируются в конце 19-го – начале 20-го веков.

Первыми средствами городского освещения в России явились газовые уличные фонари и номерные фонари на домах (рис. 1), обеспечившие функциональное и информационное (навигационное) освещение улиц в середине 19 века. Несколько позже свет пришёл в наружную рекламу, которая очень быстро стала доминантой ночного города, «затмившей» своей яркостью и динамикой функциональное и навигационное освещение.

Во 2-й половине 19 века, вслед за газовыми фонарями уличного освещения, в Санкт-Петербурге появились номерные фонари с матовыми стёклами и цифрами чёрного цвета. Они вывешивались у ворот и подъездов, на лицевых фасадах зданий и в конце 19-го века стали городской нормой [2].

Потребность в рекламе возникает в России в период Петровских реформ, развитие же этот вид визуальной коммуникации получает в 18-ом – первой половине 19 века [3, с. 13–15]. Изначально рекламная информация распространялась средствами прикладной графики, основные формы которой – гравюра и лубок. Русская вывеска во многом базировалась на средневековой европейской традиции. Первые самобытные вывески возникли во времена правления Екатерины II (с появлением цеховых знамён) [4, с. 5–6]. Это нововведение получило бурное развитие и быстро распространилось на фасады зданий. В 1750-х гг. размещение и облик вывесок были регламентированы правительственными указами, требовавшими заменить «живописные образцы шрифтовыми надписями» [4, с. 8]. Однако уникальное культурное явление – русская живописная вывеска – ещё более века продолжала своё победное шествие по улицам российских городов и была вытеснена шрифтовой лишь в начале 20-го века.

В середине 19-го века светящихся вывесок и рекламы в Москве ещё не было, а витрины освещались редко и слабо. «Свет от них не достигал даже тротуаров. Фонари на кронштейнах у подъездов и ворот особняков и доходных домов давали лишь слабые световые точки, так же как и домовые номерные фонари» [5]. Дополнительным, хотя и не существенным, средством уличного освещения были фонари у входов в коммерческие здания, которые часто служили для рекламы [5].

На рубеже 19–20 веков, наряду с живописной и шрифтовой вывеской, в России появляется световая наружная реклама. В конце 19 века в городской рекламе Санкт-Петербурга начинает активно использоваться свет: «… повсюду красивые вывески и витрины – подражание магазинам в Гостином дворе, где использовались световые эффекты, различные звёзды из электрических лампочек, особенно в окнах ювелирных магазинов» [3, с. 99]. На смену мелким лавочкам и магазинам приходят пассажи и универмаги. «Вместо рисованных картин особое внимание уделяется «выставочным окнам»-витринам, которые теперь освещаются электричеством и керосином. Тогда же появляются и вывески из светящихся букв, афишные тумбы и столбы» [4, с. 8–9]. На московских улицах также встречаются «вывески с подсветкой, представляющие собой короб на кронштейне, по периметру окружённый гирляндой электрических лампочек» [6, с. 221]. Первая световая реклама в Москве появилась в 1885 г. на фасаде здания «Пассаж Попова» на Кузнецком мосту – «перед входом в дом загорелись электрические лампочки, составляющие слово «ПАССАЖЪ» [7, с. 65]. Существовали и вывески на металлической сетке, которые представляли собой натянутую на каркас сетку с накладными рельефными или плоскими металлическими буквами дополненными электрическими лампами по периметру букв и самого вывесочного поля. Одна из таких вывесок располагалась на магазине чаеторговца Перлова на Мясницкой [8].

Рис. 1. Номерной фонарь, Санкт-Петербург, конец 19 – начало 20 веков (источник иллюстрации: www.photoarchive.spb.ru)

[1] E-mail: smakmv@mail.ru

Рис. 2. Эйфелева башня со световой рекламой компании «Ситроен». Париж, 1925–1934 гг. (источник иллюстрации: http://www.webdiscover.ru)

В начале 20 века на газовых фонарях, освещавших улицы городов, стали устанавливать «…своеобразную стеклянную «корону» в металлической оправе, на каждом из четырёх стёкол которой располагалась краткая рекламная надпись. Благодаря хитроумному устройству колбы, надписи подсвечивались в вечернее время суток, не создавая помех при обслуживании фонаря и не отбрасывая тени на проезжую часть» [5].

Вывески, в основной массе живописные и шрифтовые, «крикливые» и переизбыточные, почти сплошь покрывали фасады зданий, и в 1900-х «приобретает актуальность вопрос о стилевой целостности и тесной взаимосвязи городской рекламы с градостроительными требованиями и конкретными архитектурно-художественными условиями» [3, с. 133]. С этого времени в России предпринимается ряд попыток регламентирования рекламы на государственном уровне [3, с. 200].

В конце 19 века наиболее интенсивно, развивается световая реклама в Европе и США. «В 1892 году на Бродвее в Нью-Йорке появилось первое в США (а скорее всего, и в мире) световое табло на лампах накаливания Т. Эдисона, рекламировавшее популярный курорт Манхэттен Бич» [1, с. 51]. В 1910–20-е гг. во Франции и США появляется первая газосветная («неоновая») реклама, «которая, как и цветные лампы накаливания, работала в динамическом режиме» [1, с. 52]. Знаменательным событием явилось появление впечатляющей своим масштабом «светодинамической» рекламы компании *Citroën* на Эйфелевой башне. С 1925 по 1934 гг. на башне светились 30-метровые буквы (рис. 2), сменяемые световыми «фейерверками» и изображениями звёзд и «бегущих» огоньков соединяющих их линий. Это световое шоу потребовало 250 тыс. ламп накаливания и 600 км электрических проводов. На этот свет ориентировался американский лётчик Чарльз Линдберг в последние минуты своего легендарного одиночного беспосадочного трансатлантического перелёта в 1927 г. [9].

Рис. 3. Афишная тумба. Проспект Обсерватории. Париж, 1933. Фото © Брассай (источник иллюстрации: http://1653.tumblr.com/post/2705050922/liquidnight-brassai-colonne-morris-avenue-de)

Рис. 4. Универмаг Шоккена в Штутгарте. Германия, 1926–1928 гг. Архитектор Эрих Мендельсон (Erich Mendelsohn) (источник иллюстрации: http://arx.novosibdom.ru/node/493)

В эпоху газовых фонарей, в конце 19 века, Париж являл уникальные примеры объединения фонаря и табличек с адресной информацией в единую конструкцию, которая, вероятно, и явилась прототипом современных указателей с освещением. Отдельного внимания заслуживали улицы ночного города 1930-х – вывески, афишные тумбы и реклама, наряду с фонарями уличного освещения, наполняли город светом, создавая уникальную по образным характеристикам среду, зафиксированную объективом фотографа Брассая (рис. 3).

Рис. 5. Нью-Йорк. Таймс-Сквер. 1920-е гг. (источник иллюстрации: http://blog.thunderbaybooks.com/2011/09/picture-of-the-day-times-square-1920s/nyc-at-night13-2/)

В Германии в 1920-е гг. световая реклама занимала главенствующее место в фасадном освещении. Её влияние было столь велико, что архитектура лишилась фасада, который стал «рекламным знаком, шрифтом, освещённой панелью» (рис. 4), но, благодаря усилиям немецких архитекторов, композиционно выверенная, лаконичная типографика часто была единственным пластическим элементом на «стерильных» фасадах зданий функционального стиля [1, с. 52]. Эта «чистота» – существенное отличие немецкой рекламы от переизбыточных, ярких цветодинамических ре-

шений в Нью-Йорке (рис. 5), Париже, Лондоне и др. европейских и американских городах, приведших световую среду к визуальному хаосу во второй половине 20 века. В 1930-е гг. в США возникла мода освещать коммерческие здания без использования текстовой рекламы, что явилось новым уникальным опытом.

В России в 1920–30-е гг. дизайн средовых визуальных коммуникаций становится всё более лаконичным и «знаковым», ряд проектов, в том числе световой рекламы и вывесок, был выполнен А. Родченко и В. Маяковским [4, с. 148]. Визуальные коммуникации стали своего рода «архитектурной типографикой», органично дополнявшей пластику фасадов (рис. 6).

Рис. 6. Световые визуальные коммуникации в праздничном освещении. Иллюминация, 7 ноября 1925 г. Москва, Большой театр. Фото © А. Родченко (источник иллюстрации: http://www.fresher.ru/2013/05/05/moskva-1925–1930-godov-v-obektive-aleksandra-rodchenko/)

Параллельно с рекламой в 1920-е гг. развивается наглядная агитация и праздничное освещение. Светящаяся типографика на фасадах: «Пролетарии всех стран соединяйтесь», «…годовщина Октября» и т. п. является частью праздничного архитектурного освещения зданий. Такой «оформительский» приём в советский период во многом формирует световое визуально-коммуникативное поле, создавая на время праздников дополнительные световые ориентиры среды на знаковых архитектурных объектах городов.

Рис. 7. Указатель остановки трамвая. Начало 20-го века. Москва (?)(источник иллюстрации: http://www.signbusiness.ru/publications/history/1294-reklama-na-ostanovochnyh-pavilonah.php)

Газосветная реклама, возникшая в 1910-х гг. благодаря усилиям европейских и американских светотехников в Советском Союзе получает распространение в 1930-е гг. В 1932 г. в Москве над входом в городской парк им. Прямикова около Таганской площади появляется первая газосветная установка «Сад», изготовленная фабрикой свето-художественных работ, открытой в 1930 г. при тресте наружного освещения «Мосгорсвет» [10]. Изначально палитра советской газосветной рекламы была ограничена тремя цветами: неон давал оранжево-красное свечение, аргон – бледно-лиловое, аргон с ртутью – голубое. В 1934 г. с целью расширения палитры стали использовать окрашенное в массе стекло, выполнявшее роль светофильтра. (Так, трубка из жёлтого стекла, наполненная аргоном и ртутью, обеспечивала зелёное свечение [10].) В 1935 г. был создан трест «Мосгороформление», в задачи которого входило внешнее архитектурное, художественное и световое оформление города, в связи с чем в состав треста вошла фабрика свето-художественных работ. В 1937 г. фабрика начала изготовление паянных стеклянных букв для газосветных вывесок, а через 10 лет, благодаря использованию люминофоров, их цветовая гамма расширилась до двадцати четырёх цветов. В конце 1940-х «впервые возникли комплексные решения газосветной рекламы по группе объектов на улице или площади» [10]. Наиболее широкое распространение газосветные буквы получили в 1960-х – когда на улицах города появились вывески «Гастроном», «Продукты», «Рыба», «Мясо», «Молоко» и др., а в 1970-е к ним добавились многочисленные политические лозунги.

Внедрение московскими властями комплексных проектов – с целью упорядочения городской рекламы имело, в том числе, негативные последствия. «К середине 1980-х годов некогда яркая и самобытная ночная

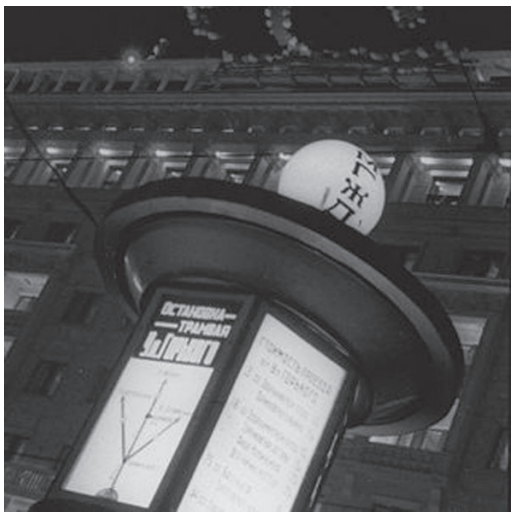


Рис. 8. Световая тумба, обозначающая место остановки трамвая. На тумбе указано название остановки – «Ул. Горького», схема маршрутов, информация о стоимости проезда и т. п. Москва, ок. середины 20-го века (источник иллюстрации: http://www.liveinternet.ru/community/2281209/post126068753/)

Москва представляла собой унылое однообразие сине-бело-голубых вывесок, большей частью выполненных по типовым проектам. Эта печальная мода стремительно распространялась и на другие города страны» [10].

«Тихой» визуально-коммуникативная среда советских городов оставалась до начала 1990-х, переход к рыночной экономике спровоцировал естественный, но непривычный для горожан, всплеск рекламы и вызвал световой хаос, борьба с последствиями которого продолжается по сей день.

Параллельно с коммерческими и социальными развивались навигационные визуально-коммуникативные системы, в первую очередь предоставляющие адресную информацию и информацию о городском общественном транспорте.

Новые адресные знаки унаследовали светоносную традицию номерных домовых фонарей 19 века. Так, в 1924 г. в Москве были разработаны и установлены около 25 000 адресных знаков, освещавшихся всю ночь [11, с. 75]. Знаки выполнялись из эмалированного металла, имели круглую форму с трёхгранным навершием, внутри которого располагалась электрическая лампочка. Название улицы было написано по кругу, чёрным цветом по белому фону, в центре круга указывался номер дома, который дублировался цифрами в верхней части знака. Таким образом, лампочка освещала всё поле знака и позволяла «светиться» цифрам на двух отстоявших от стены гранях навершия, что позволяло воспринимать информацию под углом и с любой стороны улицы. Позднее эти знаки распространились по всей стране и активно эксплуатировались до 1980-х гг., а некоторые отдельные знаки используются и сегодня.

Трамваи в России появились в начале 20 века. Первоначально для обозначения места остановки использовались чугунные столбы для проводов, их нижняя часть окрашивалась в белый цвет, на котором размещалась вертикальная надпись «Остановка». Позднее в Москве для обозначения остановок начали использовать разграфлённый на квадраты эмалированный щиток с обозначением номеров проходящих маршрутов. Указатель размещался на специальных отдельно стоящих опорах, над ним была смонтирована «крыша» под которой располагалась электрическая лампочка, освещающая «информацию» в тёмное время суток [12] (рис. 7). Остановочные павильоны появились позднее – это были сооружения разных типов: открытые – с навесом и скамейкой; павильоны, застеленные с трёх сторон; более крупные павильоны, размещаемые на площадях, которые включали служебные помещения для персонала и подземные общественные уборные [12].

Особого внимания заслуживает московская практика середины 20 века – использование специальных световых тумб для обозначения места остановки трамвая. Помимо названия остановки на тумбе приводилась схема маршрутов, информация о стоимости проезда и т. п. Этот эффективный способ идентификации остановок был исключён из практики организации городской навигации на длительный период и сегодняшние московские образцы светящихся знаков значительно уступают своим историческим прототипам по информативности и художественно-эстетическим характеристикам.

В современной практике, в том числе и европейской, для обозначения остановок наземного общественного транспорта наиболее часто используются остановочные павильоны со светящимся рекламно-информационным модулем. За счёт него павильон освещается, информация о маршрутах размещается внутри конструкции и иногда дополнительно освещается. Большинство современных остановок оснащено электронными табло с информацией о времени прибытия транспорта, а светящийся идентифицирующий знак используется достаточно редко (Дюссельдорф, Амстердам), в отличие от знака «метро», который имеет освещение во многих городах мира. Яркой иллюстрацией этой исторической традиции акцентирования являются причудливые светильники в стиле ар-нуво над павильонами парижского метрополитена, созданные Э. Гимаром на рубеже 19–20 веков.

Световое визуально-коммуникативное наполнение городской среды, представленное витринами, вывесками, рекламными установками разных типов, навигационной и социальной информацией, формирует естественный «световой визуально-коммуникативный пояс» [13] на уровне человеческого взгляда. Располагаясь на фасадах зданий на высоте 1–2 этажа, наполняя хаотичными и яркими световыми «пятнами» пространство улиц, коммерческие визуальные коммуникации требуют выработки принципиальных комплексных подходов к их проектированию и размещению. На это направлен ряд внедряемых мер по регламентированию во многих крупных городах, в том числе в Москве и Санкт-Петербурге. Но исключительно нормированием и регламентированием проблемы не решить.

Визуальные коммуникации всегда были значимым фактором формирования светоцветовой среды города. Эта исторически сложившаяся данность во многом осложняет попытки жёстко регламентировать светоинформационное освещение, так как подобный подход способен лишить городскую среду индивидуальных черт, аутентичности. Сегодня важно осмысление светоинформационного освещения как важной составляющей комплексного формирования светоцветового образа города, композиционная организация которого может во многом на него опираться. Лишь такая «включённость» в общую структуру способна нивелировать негативное влияние светоинформационного освещения на световую среду и её восприятие. При этом одним из наиболее важных аспектов «осмысленного» проектирования является разделение световых визуальных коммуникаций, которые сегодня рассматриваются как единое целое, на коммерческие, социальные и навигационные. Это позволит объективно оценивать степень влияния разных визуально-коммуникативных систем на светоцветовую среду и выработать эффективные подходы к их нормированию, проектированию и контекстуальной интеграции, основная цель которых – формирование целостного, информативного и одновременно, уникального светового образа города.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Щепетков Н.И.* Световой дизайн города. – М.: Архитектура-С, 2006.– 320 с.

2. Историк Сергей Лебедев. Санкт-Петербург: История за фасадом. URL: http://sergey-lebedev.wix.com/istorik-peterburga#!——-/cutm (дата обращения: 18.07.2014).

3. *Глинтерник Э.М.* Реклама в России XVIII-первой половины XX века. Опыт иллюстрированных очерков. – СПб.: Аврора, 2007.– 359 с.

4. Всё на продажу! История русской вывески. – М.: Майер, 2013.– 207 с.

5. *Сазиков А.* Московская реклама на средствах наружного освещения и указателях. URL: http://www.signbusiness.ru/publications/history/954-moskovskaya-reklama-na-sredstvah-naruzhnogo-osvescheniya-i-ukazatelyah.php (дата обращения: 22.09.2014).

6. *Сазиков А.В.* Наружная реклама Москвы. История возникновения и развития (XVII – начало XX века) / Исторические традиции и формы художественно-образного и пространственно-средового взаимодействия архитектуры, дизайна и декоративно-прикладного искусства: коллективная монография / [редкол.: С. В. Курасов и др.]. – М.: МГХПА им. С.Г. Строганова, 2012.– 287 с. – С. 205–230.

7. *Федосюк Ю.А.* Москва в кольце Садовых. – М.: Моск. рабочий, 1983.– 447 с.

8. *Сазиков А.* Московские вывески. URL: http://www.signbusiness.ru/publications/history/763-moskovskie-vyveski.php (дата обращения: 22.09.2014).

9. URL: http://www.citroen.ru/home/#/history/publicity/(дата обращения: 18.07.2014).

10. *Сазиков А.* Наш советский газосвет [Сетевой ресурс]. – URL: http://www.signbusiness.ru/publications/history/1791-nash-sovetskii-gazosvet.php (дата обращения: 22.09.2014).

11. *Харкеевич Ю.А.* История городского освещения Москвы. – М.: Музей «Огни Москвы», 2007.– 184 с.

12. *Сазиков А.* Реклама на остановочных павильонах. URL: http://www.signbusiness.ru/publications/history/1294-reklama-na-ostanovochnyh-pavilonah.php (дата обращения: 22.09.2014).

13. *Силкина М.А.* Световые визуальные коммуникации в городской среде / Тезисы докладов научно-практической конференции «Световой дизайн – 2014». Санкт-Петербург: ИТМО, 2014.– 78 с. – С. 20–21).

Силкина Марина Александровна, *дизайнер. Окончила в 2002 г. Пятигорский государственный технологический университет по специальности «Дизайн». Старший преподаватель кафедры «Дизайн архитектурной среды» МАрхИ (ГА)*

Поздравляем с юбилеем!

Е.А. Лесману – 80 лет

Известный специалист-проектировщик (электрик и светотехник) Ефим Александрович Лесман родился 14 мая 1935 года в Ленинграде. Блокадник.

В 1954 году, окончив среднюю школу, он поступил на механический факультет Текстильного института им. С.М. Кирова (ныне СПб государственный университет технологии и дизайна), который окончил в 1959 году с квалификацией «инженер-энергетик».

1959–1960 годы – начало трудовой деятельности юбиляра (мастер, главный механик).

1960–1964 годы – работа инженером в Гипробуме и старшим инженером в Гипрорыбпроме.

1964–2009 годы – работа в СПбЗНИиПИ (б. ЛенЗНИИЭП) старшим инженером, руководителем группы, главным инженером проекта, главным специалистом.

В составе авторских коллективов Е.А. Лесман участвовал в проектировании электротехнической и светотехнической частей многих промышленных и гражданских объектов. В их числе Государственный Эрмитаж, Дворец спорта «Юбилейный», Петербургский спортивно-концертный комплекс (на 25 тыс. мест), гостиницы «Ленинград» (с концертным залом) и «Пулковская» (совместно с финнами), памятник Героическим защитникам Ленинграда на площади Победы, санаторий «Белые ночи» (Сестрорецк), гостиница «Венец» и Дом Советов в Ульяновске и др.

Участвовал в работе: секций светотехники – Ленинградской и Центрального правления НТОЭ и ЭП; светотехнических конференций с международным участием, проводившихся в стране.

С 1979 года – общественный корреспондент журнала «Светотехника» в Ленинграде/Санкт-Петербурге. И в этом качестве участвует во многих форумах, конференциях и выставках, проводимых в Северной столице.

Автор книги «Освещение административных зданий и помещений» (Энергоатомиздат, 1985) и рецензент двух книг: по газосветным установкам и «Справочная книга для проектирования электрического освещения» (2-е изд., Энергоатомиздат, 1985).

Публикации: в журналах «Светотехника», «Промышленная энергетика», «Энергосбережение», «Стройпрофиль», «Здоровье», «Архитектура СССР», «Архитектура Ленинграда», «Сантехника»; в газетах «Российская газета», «Известия», «Комсомольская правда», «Энергетика и промышленность России», «Вечерний Ленинград», «Вечерний Петербург», «Ленинградская правда», «Санкт-Петербургские ведомости», «Невское время», «Смена» и др.

Награды: медали в честь 60-, 65- и 70-летия полного освобождения Ленинграда от фашистской блокады, медали в честь 50-, 60- и 70-летия Победы в Великой Отечественной войне, медали «Ветеран труда СССР» и «В память 300-летия Санкт-Петербурга», памятные знаки «Жителю блокадного Ленинграда» и (финский)«За участие в проектировании и строительстве гостиницы «Пулковская».

Выражая Е.А. Лесману – общественному корреспонденту журнала в Санкт-Петербурге, нашему активному автору и настоящему другу – искреннюю благодарность, желаем ему крепкого здоровья, больших радостей и продолжения активного сотрудничества с нами!

Редакция и редколлегия

LIGHTING SOLUTIONS

ЭКОНОМИЯ ЭНЕРГИИ БЛАГОДАРЯ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

БАШНЯ «АГБАР», БАРСЕЛОНА

Система управления освещением «LiCS Indoor»

БАШНЯ «АГБАР» – ПРОЕКТ

Взлетающая до высоты 142 м над землей 34-этажная башня «Агбар» – одно из самых высоких зданий Каталонии – имеет полезную площадь 39000 м^2.

Для компании Vossloh-Schwabe проект «Башня «Агбар» начался в сентябре 2011 года. Цель проекта: улучшить освещение в фойе здания. Очевидное решение – использовать продукцию Vossloh-Schwabe: энергоэффективное светодиодное осветительное оборудование с DALI-электронными ПРА и системой управления освещением «LiCS Indoor».

«LiCS INDOOR» СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ ВЫСОКОГО КЛАССА

Система «LiCS Indoor» от Vossloh-Schwabe позволяет, например, с помощью датчиков, традиционных кнопок или беспроводных выключателей, управлять как отдельными светильниками, так и группами светильников. При необходимости можно легко изменять конфигурацию системы без перемонтажа и даже персонального компьютера. Все настройки производятся непосредственно на светорегуляторе с помощью поворотной кнопки, при этом пошаговое изменение конфигурации можно наблюдать на экране (пять языков на выбор).

Для фойе башни «Агбар» были задействованы беспроводной светорегулятор «LW» и мультидатчики компании Vossloh-Schwabe. Предварительно были запрограммированы различные световые сцены, которые можно теперь выбирать простым нажатием кнопки. Датчик управления настройкой световых сцен обеспечивает также постоянство характеристик основного освещения многоцелевого помещения площадью около 100 м^2, которое освещают не менее 30 потолочных светильников, установленных на высоте 6 м.

В результате достигнут рост эффективности осветительной системы и улучшение условий работы оператора.

Характеристики ламп прямой замены ламп накаливания

Э. ТЭТРИ [1]

Университет Аалто, Хельсинки, Финляндия

Аннотация

Наблюдается мировая тенденция к удалению с рынка неэффективных источников света, типа ламп накаливания, посредством законодательных и добровольных мер. В статье приводятся характеристики ламп прямой замены ламп накаливания. И компактные люминесцентные, и светодиодные лампы представляют собой энергоэффективные альтернативы лампам накаливания. Ряд особенностей светодиодных ламп, такие как мгновенное разгорание, улучшенная работа в холодных условиях и больший срок службы, делают их предпочтительными по сравнению с КЛЛ. Цена светодиодных ламп выше, чем у КЛЛ, но оценки затрат демонстрируют экономичность и светодиодных ламп, и компактных люминесцентных даже если их закупочные цены выше, чем у ламп накаливания.

Ключевые слова: светодиодные лампы, компактные люминесцентные лампы, лампы накаливания, лампы прямой замены.

1. Ведение

В настоящее время наблюдается мировая тенденция к удалению с рынка неэффективных источников света посредством законодательных и добровольных мер. Регламент ЕС № 244/2009 устанавливает требования к лампам с ненаправленным световым потоком, которые обычно применяются в быту: лампам накаливания (ЛН), галогенным лампам накаливания (ГЛН), компактным люминесцентным лампам (КЛЛ) со встроенным ПРА и светодиодным лампам (СДЛ) с цоколем *E 27* [1]. Требования к световой отдаче постепенно вытеснили ЛН с рынка. После сентября 2012 г. ЛН на рынке практически отсутствуют. Так как в большинстве бытовых светильников используются ЛН, в данном контексте под лампой прямой замены понимается лампа с цоколем *E27*. К лампам прямой замены относятся КЛЛ со встроенным ПРА, СДЛ и ГЛН. КЛЛ могут иметь грушевидную, трубчатую или спиральную форму. Излучающие кристаллы в СДЛ питаются постоянным током, вследствие чего эти лампы с цоколем *E27* обязательно содержат ПРА-источник тока. Замена ЛН приводит к значительной экономии энергии, расходуемой на освещение жилья [2]. Доля ЛН в общем количестве используемых в быту источников света всё ещё довольно велика, например в России 95,2%, а в США 62% [3]. Д-р Ю.Б. Айзенберг подчёркивает, что в настоящее время ЛН представляют собой полностью устаревшие источники света, вытеснение которых уже происходит в США, Австралии и России [4]. В данной статье подробно рассмотрены некоторые характеристики ламп прямой замены.

2. Измерения

2.1. Световой поток и световая отдача

Потребитель должен покупать люмены, а не смотреть на мощность лампы. В табл. 1 приведены значения эквивалентных световых потоков ламп разных типов и мощности, соответствующих ЛН. Мощность не является обязательной информацией. Мощность может быть рассчитана посредством линейной интерполяции приведённых в таблице данных. Например, если КЛЛ имеет световой поток 850 лм, то эквивалентная мощность ЛН составляет 67 Вт. Сроки службы КЛЛ и СДЛ больше, чем у ЛН, и их более высокие начальные световые потоки компенсируют спад светового потока в процессе горения [1].

На рис. 1 представлены зависимости световой отдачи разных ламп от светового потока [5, 6]. Фотометрические и электрические параметры измерялись при помощи интегрирующей сферы с матричным фотодиодным спектрометром «*Labshpere*» и цифровым ваттметром «*Yokogawa WT13*». При помощи спектрометра измерялись спектральное распределение энергии излучения и цветовые характеристики: коррелированная цветовая температура $T_ц$ и общий индекс цветопередачи МКО R_a. Температура в помещении лежала в пределах от 22 до 24 °С. Положение горения ламп – цоколем вверх.

Вертикальные линии соответствуют световым потокам ЛН мощностью 15, 40, 60, 75 и 100 Вт. Представлены также кривые для классов энергопотребления «*A*», «*A+*», «*A++*» и «*C*» [7]. Классы энергопотребления более подробно рассмотрены ниже. Световые отдачи СДЛ, купленных в 2010 г., – примерно 40 лм/Вт, а купленные в 2013 г. имели в среднем световую отдачу 81 лм/Вт, и у од-

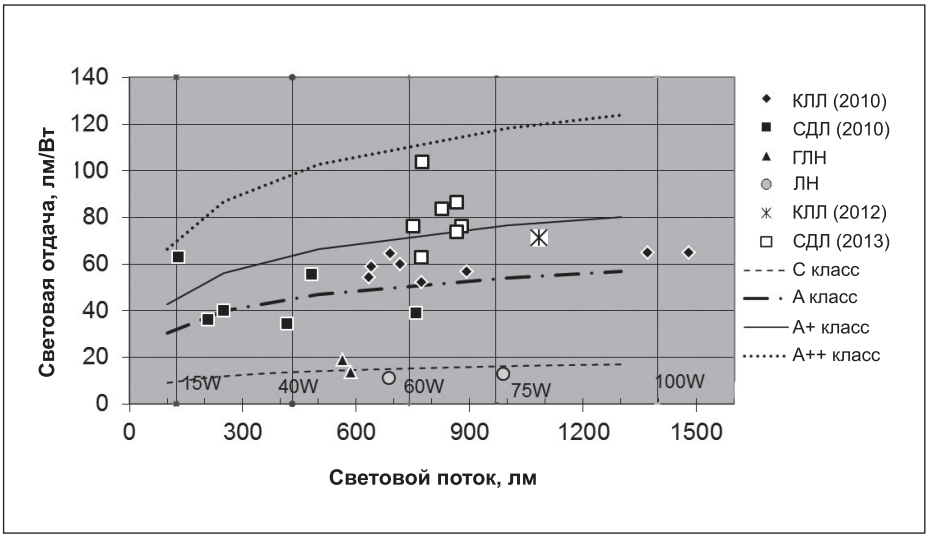


Рис. 1. Световая отдача разных ламп [5, 6]

[1] E-mail: eino.tetri@aalto.fi
Перевод с англ. Е.И. Розовского

Таблица 1

Мощности ламп накаливания и эквивалентные световые потоки ламп разных типов [1]]

Мощность лампы накаливания, Вт	Световой поток, лм		
	КЛЛ	СДЛ	ГЛН
15	125	136	119
25	229	249	217
40	432	470	410
60	741	806	702
75	970	1055	920
100	1398	1521	1326
150	2253	2452	2137
200	3172	3452	3009

ной СДЛ она превышала 100 лм/Вт. Это демонстрирует быстрое развитие СД-техники вообще и ламп прямой замены в частности. Значения световой отдачи усреднялись по трём лампам за исключением группы СДЛ (2013), состоящей из 5 ламп. Лампы, входящие в группы КЛЛ (2010) и СД (2010), соответственно, были куплены в 2010 г.

Начальный световой поток измерялся после 100 ч горения, а спад светового потока – после 1000 ч. У КЛЛ грушевидной формы спад светового потока после 1000 ч горения составлял 8–14%. У трубчатых и спиральных КЛЛ спад был меньшим – от 2 до 7%. В случае СДЛ световой поток некоторых ламп в процессе горения даже возрастал. У четырёх ламп световой поток увеличился на 1–3%, у одной остался тем же, а ещё у одной снизился на 1%.

2.2. Качество света

Нормируемое для внутреннего освещения значение R_a превышает 80. R_a измеренных КЛЛ лежали в пределах от 80 до 90. R_a большинства СДЛ составлял 75–85, а две лампы имели R_a 55 и 65.

$T_ц$ ЛН составляет 2700 К, и её свет имеет желтоватый оттенок; белому свету соответствует $T_ц$ = 3000 К, холодно-белому – 4000 К, а лампы дневного света обычно имеют $T_ц$ = 5000 или 6500 К. Все измеренные КЛЛ имели $T_ц$ от 2500 до 3000 К, то есть их $T_ц$ аналогичны характерным для ЛН. $T_ц$ СДЛ составляли 2600–3600 К.

2.3. Классы энергопотребления

Классы энергопотребления ламп для быта приведены в регламенте ЕС № 874/2012 [7]. В предшествующей редакции регламента *98/11/EC* классов «*A*+» и «*A*++» ещё не было. В настоящее время наиболее эффективным является класс «*A*++», а наименее – класс «*E*». Классы энергопотребления определяются индексом энергоэффективности *EEI*, который находят делением номинальной мощности P_{cor} на опорную P_{ref}. Например, КЛЛ с ненаправленным световым потоком и встроенными ПРА принадлежат к классу «*A*» при условии 0,17 < *EEI* < 0,24. P_{ref} рассчитывают по полезному световому потоку Φ_{use}. Если

Φ_{use} < 1300 лм, то $P_{ref} = 0{,}88 \cdot \sqrt{\Phi_{use}} + 0{,}049 \cdot \Phi_{use}$. Так что, если Φ_{use} = 741 лм, то P_{ref} = 60,62 Вт. Класс «*A*» ограничен значением *EEI* 0,24, и для того, чтобы лампа попала в класс «*A*», её P_{cor} не должна превышать 14,46 Вт (14,46/60,26 = 0,24). В этом случае световая отдача будет равна 51 лм/Вт. Аналогичным образом, при этом же Φ_{use} (741 лм) световые отдачи для классов «*A*+» и «*A*++», соответственно, будут равны 72 и 112 лм/Вт. Все представленные на рис. 1 КЛЛ относятся к классу «*A*», а большинство СДЛ (2013) – к классу «*A*+».

2.4. Зажигание и разгорание

КЛЛ представляет собой разрядный источник света НД, в котором свет в основном генерируется порошкообразным люминофором, возбуждаемым УФ излучением ртутной дуги. И требуется некоторое время, чтобы после зажигания лампы достигались рабочие температура дуги и давление паров ртути. Напротив, ЛН, ГЛН и СДЛ выходят на полный световой поток сразу же после зажигания.

Регламент № 244 определяет «время зажигания лампы» как время после подачи напряжения, требуемое для того, чтобы лампа полностью зажглась и продолжала гореть. С другой стороны, «время разгорания лампы» – это время, требующееся лампе после зажигания для того, чтобы её световой поток составил определённую часть светового потока при стабильной работе лампы [1].

В настоящее время нормируемое время зажигания КЛЛ составляет менее 2 с, а время разгорания до достижения 60% от стабильного светового потока – менее 60 с. В случае использования амальгамы, время разгорания увеличивается до 120 с. Амальгама используется в некоторых лампах потому, что улучшает стабильность светового потока вне зависимости от окружающей температуры, как в холодных, так и в тёплых условиях.

Лампа нами считалась зажжённой после стабилизации тока. Ток измерялся при помощи токоизмерительных клещей, которые подключались к осциллографу. Измеренное время зажигания КЛЛ составляло от 0,02 до 120 с, в среднем 0,64 с. На разгорание требовалось от 15 до 100 с, в среднем 41 с.

В случае СДЛ зажигание происходило мгновенно, и световой поток также мгновенно достигал 100%. На самом же деле при разгорании СДЛ световой поток несколько уменьшается по мере её нагревания и соответствующего повышения температуры *p–n*-перехода излучающего кристалла. Согласно результатам измерений, световой поток СДЛ уменьшался на 4–21% от своих максимальных значений. При помещении этих ламп в закрытые светильники это уменьшение примерно на 20% превышало характерное при горении ламп на открытом воздухе.

Медленное разгорание КЛЛ в ряде случаев может раздражать, например, в коридорах или вестибюлях. Для таких помещений лучше выбирать СДЛ.

2.5. Зажигание при низких температурах

Низкая температура окружающей среды влияет и на характеристики зажигания, и на световой поток КЛЛ. При комнатной температуре количества содержащихся в лампе паров ртути достаточно для мгновенного начала ионизации атомов ртути. При низких температурах большая часть ртути присутствует в виде маленьких капель жидкости на внутренней поверхности трубки, что затрудняет зажигание лампы.

Зажигание КЛЛ измерялось при температурах 0, –10, –20 и –30 ºС. Все испытывавшиеся лампы отжигались в течение 100 ч при комнатной температуре. Перед началом испытаний лампы выдерживались при температуре испытаний в течение 2 ч. Напряжение сети было равно 230 В, рабочее положение – цоколем вверх. Зажглись все испытывавшиеся лампы, причём у некоторых ламп время зажигания несколько возросло. Так, у одной лампы при изменении температуры от 0 до –30 ºС время зажигания последовательно проходило значения 1,5; 1,8; 2,2 и 2,5 с.

2.6. Температура окружающей среды

Температура холодной точки определяет давление внутри разрядной трубки КЛЛ, и тем самым световой поток. Существует оптимальное значение температуры холодной точки, и при большем или меньшем её значении имеет место снижение светового потока. При низких температурах воздуха КЛЛ следует использовать в закрытых светильниках и оптимальным положением горения является положение цоколем вниз. В случае СДЛ наблюдается обратный эффект: низкая температура окружающей среды уменьшает температуру *p–n*-перехода, повышая этим световой поток.

На рис. 2 представлены зависимости световых потоков от температуры. Если КЛЛ используется в закрытом светильнике, то температура внутри светильника будет постепенно увеличиваться, и температура холодной точки может оказываться близкой к оптимальной. Этот эффект усиливается, если у лампы есть окружающая разрядную трубку дополнительная колба, как у КЛЛ «лук-элайк». Приведённая на рис. 2 кривая «КЛЛ с колбой, без светильника» говорит о том, что и КЛЛ может сохранять свой световой поток при низких температурах. Это была лампа с амальгамой, предназначенная, в том числе, и для работы при низких температурах. Световые потоки СДЛ при –30 ºС возросли почти на 20%.

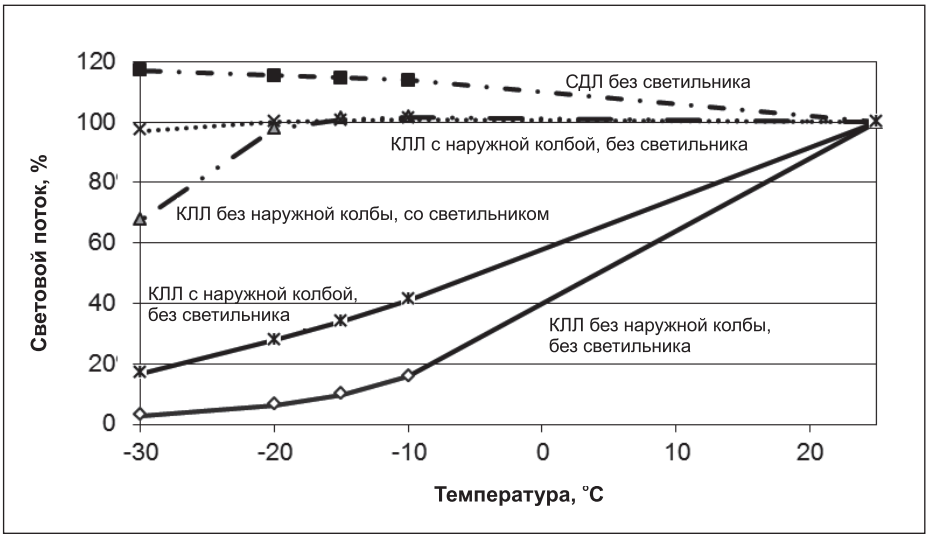


Рис. 2. Влияние температуры окружающей среды на световой поток

2.7. Утилизация

КЛЛ содержат 2–5 мг ртути, вследствие чего отработавшие лампы относятся к вредным отходам, а содержащаяся в них ртуть нуждается в переработке. С другой стороны, некоторое количество ртути может выделяться и при выработке электроэнергии. По оценкам, в Финляндии это количество составляет 3,9 мг/кВт·ч. Срок службы КЛЛ может достигать 10000 ч. Если бы ЛН мощностью 60 Вт горела на протяжении этого же времени, то потребление энергии составило бы 600 кВт·ч, а соответствующее количество выделенной ртути было бы равно 2,3 мг. СДЛ не содержат ртуть, и благодаря их низкому энергопотреблению связанное с эксплуатацией этих ламп количество выделяемой ртути оказывается меньше, чем в случае ЛН.

2.8. Распределение силы света

Распределения силы света разных ламп могут сильно разниться: ЛН светят во всех направлениях, тогда как некоторые СДЛ имеют угол излучения 120º и меньше. Светильник, с одной стороны, направляет свет туда, где он нужен, а, с другой – обеспечивает защиту от блёскости. В светильниках для быта обычно нет отражателей, и иногда у них очень небольшие световые потоки. Распределения силы света как самой лампы, так и светильника с ней измеримы при помощи гониофотометра. Существует мнение, что СДЛ особенно хорошо подходят для светильников, обеспечивающих рабочее освещение, таких как настольные. Световой поток трубчатых КЛЛ в основном падает на вертикальные поверхности (при работе ламп цоколем вверх). У спиральных КЛЛ и у КЛЛ «лук-элайк» распределения силы света больше похожи на имеющиеся у ЛН.

2.9. Стоимости ламп и эксплуатационные расходы

Годовые затраты в расчёте на одну лампу можно определить умножением стоимости лампы на коэффициент возмещения капитала:

$$C_I = I \times \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}.$$

где C_I – первоначальные капиталовложения в расчёте на 1 год, €; I – капитальные затраты (здесь – стоимость лампы), €; i – кредитная ставка ($i = p/100$, где p – кредитная ставка в процентах); n – количество лет (срок службы осветительной установки).

Стоимость электроэнергии определяется умножением мощности лампы на годовую продолжительность горения и на стоимость электроэнергии.

Таблица 2

Сравнение характеристик ламп для быта

		ЛН	КЛЛ	СДЛ
Затраты	Стоимость лампы	Низкая	Средняя	Высокая
	Стоимость энергии	Высокая	Низкая	Низкая
Световая отдача, лм/Вт		12	60	40
Срок службы, ч		~ 1000	5000–15000	> 10000
Размеры		Маленькие	Грушевидная, трубчатая, спиральная форма	Тяжёлый радиатор у некоторых ламп
ПРА		Не требуется	Встроенный	Встроенный
Температура окружающей среды	Высокая	Не влияет	Не оказывает заметного влияния	Срок службы и световой поток уменьшаются
	Низкая	Не влияет	Световой поток уменьшается	Световой поток увеличивается
Число циклов включения		Не оказывает заметного влияния	Уменьшение срока службы	Не влияет
	Зажигание	Мгновенно	1–2 с	Мгновенно
	Разгорание	Мгновенно	30 с – 2 мин (60%)	Мгновенно
Светорегулирование		Легко (посредством изменения напряжения)	Только специальные лампы	Только специальные лампы
Напряжение		Влияет на световой поток и срок службы	Не оказывает заметного влияния	Не оказывает заметного влияния
Ртуть	В лампе, мг	Нет	2–5	Нет
	Генерация энергии*, мг	2,3	0,4	0,4

* 3,9 мг/кВт·ч (1999 г.), 10000 ч, 60 Вт/11 Вт

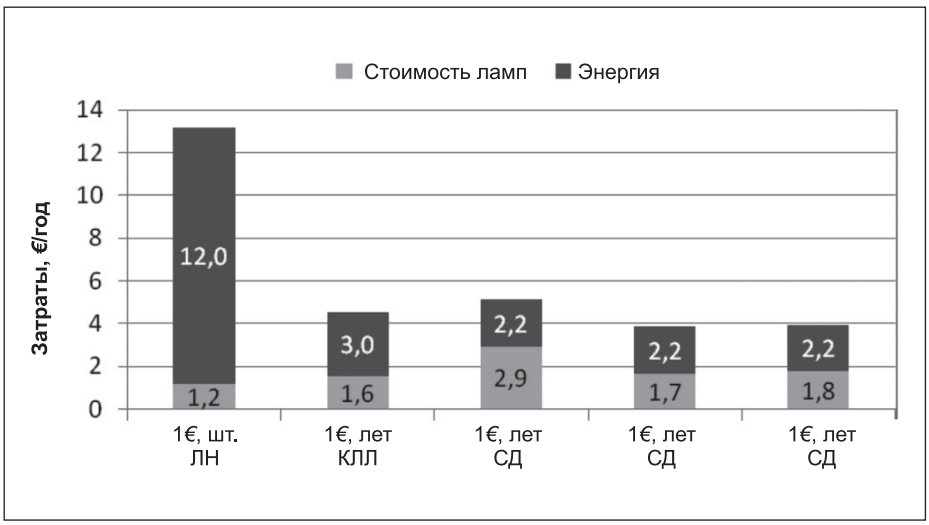


Рис. 3. Капитальные и эксплуатационные затраты для ЛН, КЛЛ и СДЛ, €/ год

При проведении расчётов использовались следующие значения параметров:

- Цена электроэнергии: €0,2/кВт·ч.
- Мощность лампы: 60 Вт (ЛН), 15 Вт (КЛЛ), 11 Вт (СДЛ).
- Продолжительность горения: 1000 ч/год.
- Кредитная ставка: 3%.
- Стоимость лампы: €1 (ЛН), €10 (КЛЛ), €15/25 (СДЛ).
- Срок службы лампы: 1 год (ЛН), 6 лет (КЛЛ), 10/20 лет (СД). (Выраженные в часах горения сроки службы ламп составляют 1000 ч у ЛН, 6000 ч у КЛЛ, 10000 или 20000 ч у СДЛ. Сроки службы ламп основаны на данных производителей.)

• Количество лет: 10/20 (расчётное время для определения капитальных затрат).

В случае ЛН доминирует стоимость электроэнергии. При указанных значениях исходных параметров в случаях КЛЛ и СДЛ полные затраты (стоимость ламп и стоимость электроэнергии) составляют всего лишь 30–40% от полных затрат в случае ЛН. Стоимость КЛЛ меньше, чем у СДЛ, однако последние уже сейчас более энергоэффективны, из-за чего годовая стоимость электроэнергии у них ниже. Если количество часов горения превышает приведённое на рис. 3, то СДЛ становятся экономичнее КЛЛ. Хотя стоимости ламп, цены на электроэнергию, количество часов горения и т.д. могут быть разными, можно утверждать, что конечному потребителю будет выгоднее платить больше за энергоэкономичные варианты.

3. Заключение

Сравнительные характеристики ламп приведены в табл. 2.

Для освещения жилищ, в основном, используются ЛН, что приводит к большому потреблению энергии. ЛН являются неэффективными источниками света, у которых в свет преобразуется только 5–10% потребляемой электроэнергии. Замена ЛН даёт большую экономию энергии, и поэтапное удаление ЛН с рынка ЕС уже привело к увеличению энергоэффективности освещения жилья.

Световая отдача ЛН составляет примерно 12 лм/Вт, тогда как световые отдачи КЛЛ и СДЛ равны в среднем 60 и 80 лм/Вт соответственно. В дальнейшем световая отдача СДЛ продолжит расти. СДЛ лучше КЛЛ в некоторых областях применения, таких как места, где после зажигания требуется мгновенное обеспечение полного светового потока, а также в холодных условиях.

В настоящее время КЛЛ и СДЛ дороже ЛН, однако полные затраты, включающие в себя стоимости ламп и электроэнергии, в большинстве случаев меньше как у КЛЛ, так и у СДЛ. Так что при замене имеющих более чем вековую историю ЛН на современные КЛЛ или СДЛ потребитель окажется в выигрыше.

Данная работа финансировалась Электротехническим училищем при Университете Аалто и проектом «*Automation EffiNano*».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Commission Regulation (EC) No. 244/2009 of 18 March 2009. Implementing Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for non-directional household lamps. Official Journal of the European Union.

2. *Tetri, E., Sarvaranta, A., Syri, S.* Potential of new lighting technologies in reducing household lighting energy use and CO_2 emissions in Finland // Energy Efficiency. – 2014. – No. 7. – P. 559–570.

3. *Kogan, Y.M.* Analysis of the factors, which influence consumotion of electric power for illumination of households in Russia and in the USA // Light & Engineering. – 2014. – Vol. 22, No. 2. – P. 38–42.

4. *Aizenberg, Y.B.* The development strategies and tactics of the Russian lighting industry: Addressing the target of decreasing illumination power consumption by half whilst improving living conditions // Light & Engineering. – 2014. – Vol. 22, No. 1. – P. 29–39.

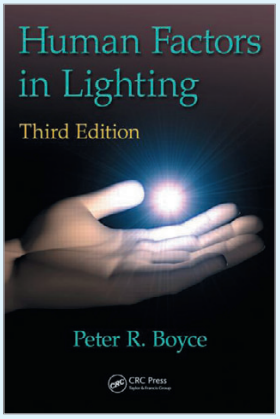
5. *Raunio, J.* Hehkulamppujen korvaaminen sisävalaistuksessa (in Finnish; Replacing incandescent lamps in indoor lighting) // Aalto University School of Science and Technology, Master's Thesis, 2010.

6. *Rolamo, N.* LED lamps – photometric and electrical performance // Aalto University School of Electrical Engineering, Master's Thesis, 2014.

7. EU No 874/2012. Commission delegated regulation (EU) No 874/2012 of 12 July 2012 supplementing Directive 2010/30/EU of the European Parliament and of the Council with regard to energy labelling of electrical lamps and luminaires.

Эйно Тэтри (Eino Tetri), *D.Sc. Окончил в 2001 г. Хельсинкский технический университет. Руководитель группы Светотехнического блока Университета Аалто по источникам света и энергоэффективным системам освещения*

НОВЫЕ КНИГИ



Human Factors in Lighting

3-d edition

Peter Robert Boyce

В апреле в издательстве *CRC Press* вышло 3-е издание классической книги «Человеческий фактор в освещении» Питера Роберта Бойса, почётного профессора архитектуры Политехнического института Ренсселера, автора многочисленных публикаций по поведенческим, психологическим, чувственным и физиологическим аспектам реакции людей на условия освещения, члена британского Общества света и освещения и Североамериканского светотехнического общества, лауреата ряда премий этих организаций, технического редактора журнала «*Lighting Research and Technology*».

Книга посвящена, в основном, экологическим сторонам электрического освещения с небольшим обсуждением и его полезных сторон.

3-е издание отличают от предыдущих:

Новые главы – по системе, не формирующей изображений (неизобразительной), освещению для пешеходов, световому загрязнению и теме «освещение и энергопотребление».

Переработка (обновление) всех остальных глав с учётом достижений последних 10 лет в понимании действий света на человека.

Интеграция суммарного действия света через зрительную и неизобразительную системы на работоспособность и восприятие.

При этом автор объединяет данные из множества разных источников в логически последовательный обзор осветительной практики, который можно использовать для улучшения светотехнических решений и снижения расходов на охрану окружающей среды.

Книга содержит 703 с. и 255 чёрно-белых ил.

Цена её электронного варианта (*eBook*) – от £22.

О современном понимании связи между цветовым зрением и архитектурным языком

Л.Р. РОНКИ [1]

Фонд им. Джорджо Ронки, Флоренция, Италия

Аннотация

Данная работа посвящена взаимосвязям и взаимодействиям разных научных дисциплин, связанных зрительной реакцией человека и семантикой цвета на основе языковой реализации, которая проявляется на иерархических уровнях мозга человека, расположенных выше подобных уровней для невральной (неязыковой, чисто зрительной) реализации.

На сегодня нейрофизиологические исследования пока не свидетельствуют в пользу какого-либо теоретического механизма, поэтому грядёт пересмотр методологии визуального моделирования.

Встаёт вопрос о последствиях таких многопрофильных сочетаний как наука о зрении и светотехника, с одной стороны, и архитектура с родственными ей областями, с другой.

Библиографический обзор показывает, что в некоторых случаях трудности, возникающие при неязыковой реализации, не передаются языковой реализации из-за некоторых различий в обработке зрительной информации.

Однако группа специалистов по зрению показала, в результате традиционных исследований в области зрения на невральном (неязыковом) уровне, что множество физиологических эффектов, не причастных к «будораженью» («earthquake» troubling) зрительной системы, весьма содействует языковой реализации.

В частности, эта связка, опосредованная окружающей средой, вытеснила с ведущей позиции роль естественного света и, из-за отсутствия теоретических механизмов, объясняет тот факт, сообщаемый, но не объясняемый в классических учебниках, что результат цветового восприятия (РЦВ) может передаваться исключительно посредством языкового общения.

В этой связи представляет интерес [1, p.75] современная стандартизация (2010 г.), демонстрирующая ограниченность числа путей, которыми цветовые категории надбавляются на базе, в частности, противодействия между красными и жёлтыми («тёплыми») и зелёными и синими («холодными») основными цветами, граничащими с белым и чёрным. Обсуждаются эквиваленты этих фактов на архитектурном языке.

Ключевые слова: пересмотр модели цветового зрения, результат цветового восприятия (РЦВ), тёплое и холодное противопоставление, невральная (неязыковая) и языковая внутренние реализации, их различие на иерархических уровнях, семантика цвета и архитектурного языка

1. Введение

Взаимосвязь разных областей данного исследования многопрофильна. Она включает несколько аспектов, способных «уместиться» в энциклопедии, а не в простой статье. Но наша амбициозная цель – отождествление ключевых ситуаций, организуя их в своего рода «тело» и ища их «спинной мозг» через своего рода короткое замыкание. Например, науке о зрении, светотехнике, архитектуре и примыкающим к ним областям свойственны, в частности, некоторые бинарные противопоставления (дихотомии).

Во-первых, естественный свет, традиционно расцениваемый как «оптимальный», был смещён с ведущей позиции, из-за отсутствия подходящих физиологических оснований, с вытекающими следствиями по соотношению искусственного и естественного света.

Вторая дихотомия состоит в том, что вследствие «возведения на престол» окружающей среды, сложность ситуации требует всеобъемлющих ответов, отмеченных диктатом «от простого к сложному, от частного к общему» [2, 3].

Третья дихотомия – наличие двух внутренних реализаций наблюдаемых объекта и сцены: нервальная (неязыковая) внутренняя реализация и языковая реализация [4].

Соотношение между двумя этими реализациями в некоторых аспектах понятно, но какие-то вопросы ещё остаются открытыми. В частности, любопытно, сказалась или не сказалась «встряска», происшедшая в традиционном моделировании цветового зрения, на языковой реализации? Мы здесь рассматриваем вопросы исследований в областях зрения, светотехники, архитектуры и родственных им дисциплин.

2. Взгляд на историю и в недавнее прошлое цветового зрения

Как хорошо известно, приблизительно в 1759–1800 гг., физики утверждали, что цветовое зрение зависит от некоторых специфических особенностей света. В 1802 г. Томас Юнг сместил ответственность на «сетчаточные резонаторы», а в 1856 г. появилась теория Юнга-Гельмгольца, приписывающая соответствующую роль фоторецепторам в сетчатке глаза.

Однако в последующие десятилетия Геринг предложил пост-рецепторную организацию. В 1950-х гг. Джеймсон и Гурвич приписали соответствующую роль ганглионарным клеткам сетчатки (ГКС). Электрофизиология вначале подтвердила это, также отметив роль *LGN* (латеральное коленчатое тело), но вскоре это было опровергнуто, в пользу концепции фоторецепторов в сетчатке глаза (для получения дополнительной информации см. книгу [3]).

Далее напомню, что с оперативной точки зрения исследования по основным законам зрительной функциональности стали касаться периферийных этапов зрительного пути Простые, маленькие и кратковременные испытательные стимулы были отнесены к пространственно-временной особенности отклика рецепторных полей сетчатки глаза, и предварительная обработка сигнала достигала кульминации в первом узком месте у входа зрительного нерва. Предварительно закодированное сообщение далее обрабатывалось в *LGN*, прежде, чем достигнуть основной коры *V1*. Вспомним, что в традиционных экспериментах фон, диаметром ≤ 10°, практически отсутствовал, т.к. состоял из широкого кольца чёрного или

[1] E-mail: luciaronchi@palenque.biz

Перевод с англ. Р.И. Столяревской

тёмно-серого цвета, чтобы ответ в основном определялся восходящим физиологическим влиянием за счёт минимизации нисходящих психологических и когнитивных влияний.

Согласно традиционным представлениям, воздействие естественного света, с которым развивался *homo sapiens*, эволюционировало невральную структуру человеческой зрительной системы так, чтобы зрительные реакции были оптимизированы. Однако невральные механизмы, предположительно, поддерживающие основную роль естественного света, электрофизиологическим методом не обнаружились. Таким образом, основную роль играют «команды», передаваемые физиологическим механизмам освещённой сложной окружающей средой, а не просто естественным светом.

В статье [2] отмечены некоторые ограничения для исследователей в области зрения, налагаемые на лабораторные исследования, сталкивающиеся с «джунглями» сложного реального и естественного мира.

Соответствующий диктат ограничений – «от простого к сложному, от частного к общему». Фактически окружающую среду разнообразят содержащиеся в ней объекты разных форм, многоцветные, многомерные, с определённой структурой. Всеобъемлющий ответ при этом ожидаем от комбинации нескольких взаимовлияющих входных данных.

В свою очередь, лабораторные исследования продолжались, определяя детали «будораженья» традиционного визуального моделирования. Практически каждая стадия зрительного процесса была тем или иным образом дискредитирована. Особенно упало доверие к тому, что элементарные и уникальные цветовые тона строго связаны. Элементарные тона напрямую связаны с активацией и ингибированием оппонентных клеток-предшественников либо в сетчатке, либо в *LGN*, но даже если уникальные оттенки могли бы быть внутренним, субъективным, общим реперо для всех, их электрофизиологический коррелят не был найден. Кроме того, ГКС – лишь периферийная стадия цветового оппонирования. Также было показано, что РЦВ не имеет строгого соответствия с цветовой чувствительностью. Таким образом, трёхцветная теория вытекает из стародавнего притязания на то, что она должна объяснять РЦВ [5].

Наконец, напомню, что реакция на сложный стимул показывает разные проблемы не только из-за большого числа участвующих факторов, но и из-за невозможности их полной количественной оценки. В этой связи необходимы дальнейшие эксперименты, чтобы оценивать качество воспринимаемых изображений с точностью, которую требует надлежащее моделирование, основанное на всеобъемлющей реакции.

3. К многопрофильным применениям

Результаты указанных экспериментов были опубликованы в материалах конференции *AIC* (Международная ассоциация по проблемам цвета), см. на сайте *AIC* [6], которая состоялась в Будапеште в 1982 г. Янош Шанда (*Janos Shanda*) подчеркнул, что связь между традиционной цветовой метрикой и цветовой динамикой (новое научное направление использования цвета в формировании окружающей среды) создаёт более яркую и красочную картину, включая средства психологического воздействия, и соединяя разные ощущения. Одним из краеугольных камней точки зрения Немксика (*Nemcsic)* была идея субъективной гармонии со всеми компонентами: сложностью цвета и связанной с ним окружающей среды, соотношением между тонами и комплексом цветов, между их насыщенностью и яркостью, цветовой памятью, цветовыми чувствами, адаптацией к изменению цвета, движением, разными ассоциациями и предпочтениями. Особенно хотелось бы отметить, что законы гармонии, порождённые одновременными цветовыми восприятиями, были установлены союзом физики и эстетики.

В частности, в докладе Тоски (*Tosca*) (1982 г.) [6] приведены данные о том, как выбирают цвета архитекторы. Некоторые из них полагаются на свою интуицию и креативность, не применяя количественных представлений, показывают перечень качественных факторов как концептуальное предложение, заменяют словами измерения. Квантизация входных сигналов и человеческой реакции на цвет никому не понятна, поэтому она не рассматривается при проектировании, после завершения которого есть две возможности:

- некоторые цветовые измерения могут быть выполнены при помощи колориметра, главным образом для оценки особенностей используемых материалов, выбор которых продиктован практикой;
- цвета должны выбираться на основе определённых концептуальных предпосылок, но при этом невозможно оценить количественно динамическую составляющую топографии сцены, ролей архитектурной композиции и информации, связанной с городским пространством и эстетическим цветовым распределением.

Всё это, очевидно, доказывало целесообразность хорошо спланированного многопрофильного подхода к исследованиям. Основным моментом конференции *AIC ‘82* было следующее предложение: исследователи, независимо от их образования, должны использовать одинаковую экспериментальную методологию, действуя по единой схеме: технический этап, этап реакций, список привходящих факторов, два или три, отобранных как независимые переменные в данном эксперименте, определение их взаимовлияний и перечень возможных комбинаций. Отклики должны быть проанализированы или через анкетные опросы или посредством шкал семантического дифференциала (ШСД), в их пределах, с учётом соответственно отобранных терминов с противоположными значениями. Методом главных компонент показана масштабность трёхмерной модели.

В связи с этим интересно вспомнить другой доклад Тоски (1988 г.) [6]. Автор ещё раз подчеркнул, что архитектурное освещение не ограничивается выбором источников света, их числа и местоположения. На техническом этапе фотометр и колориметр не достаточны для оценки цветовой чувствительности, например, в городском ландшафте. В то же время результаты измерений не должны выражаться только в выборе архитектором цветовой палитры, а должны влиять на творческий подход к созданию цветового ансамбля из чисто функциональных элементов цветовой гаммы. Кроме того, восприятие связано с памятью. Окружающая среда вызывает приятное ощущение в зависимости от пространственного распределения внешних предметов. Существует мно-

жество факторов, некоторые можно измерять, некоторые нет.

Этап схемы исследования, посвящённый реакции, должен включать вопрос о многоцветности в статистической значимости корреляций между разными параметрами, предпочтениями пользователей (традиционными или являющимися данью моде), экологическим воздействием, цветовым представлениям, результатами *3D*-моделирования пространства, интеграции разных реакций и семантических переменных согласно их частоте возникновения и т.д. Анализ реакций должен выполняться с помощью ШСД с концевыми словами противоположного значения для отражения приятных реакций и экологических точек зрения.

Другой важный момент конференции *AIC*1982 года – использование языкового или словесного описания цвета, рассматриваемого в следующем разделе.

В завершение этого раздела, отметим, что в наше время, за более чем три десятилетия накопилось множество статей, которые можно использовать для оценки результатов, получения выводов и планирования будущих экспериментов. В плане библиографических ссылок можно было бы предложить материалы конференций *AIC*, доступные на сайте [6], и журнал «*Lighting & Engineering*» (особенно, за период с 2001 г.). Библиографические обзоры автора настоящей статьи находятся в свободном доступе по запросу к автору по электронной почте: luciaronchi@palenque.biz.

4. Язык цвета, семантика цвета и архитектурного языка

В то время как исследования в области зрения были связаны, с одной стороны, с разрешением проблем множественности факторов отображения в сетчатке, параллельно, с другой стороны, интерес вызывали вышеуказанные внутренние реализации. Ключевым фактором была их двоякость [4]. Первая из них – невральная (неязыковая) реализация формы, цвета, эмоциональных эффектов и взаимодействий между телом и окружающей средой. Всё это происходит в обоих, правом и левом, полушариях мозга. Вторая – языковая реализация, отправная точка которой включает лишь немного клеток левого полушария, и она работает на мозговых уровнях, где созданы понятия и словоформы, и они выше тех, которые включают невральную (неязыковую) реализацию. Кроме того, «язык сцены», резюме и семантика могут проявляться через последовательные фиксации и память, несмотря на её большую изменчивость.

К слову, общение – это способность использовать символы в целях обмена информацией между людьми или описания восприятия другим людям. Вклад языка первостепенно важен для словесного описания РЦВ [1]. Язык заключает в себе разные аспекты познания, как то: значение, память, научение и различие между оппозиционными парами, включая тёплое-холодное.

Лингвистика имеет дело с этимологией и развитием цветовой терминологии. Семантика – изучение того, как язык передаёт смысл. Цвет – элемент со своим надлежащим языком, который может передаваться и преподаваться в воображаемом коллективе с учётом культурных влияний. Цветовая семантика – средства, которыми язык сообщает типы зрительных впечатлений, описывая и используя обыденный язык, или через шкалу имён прилагательных. Цвет – язык, так как объединяет много когнитивных функций, включая смысловое значение, научение, память.

Язык цвета, предоставляющий точную и согласованную информацию, полезен также с теоретической и практической точек зрения. Наблюдатель имеет дело с важной информацией, являющейся различительной, символической или эстетической функцией (Оберашер [6, 1982 г.]). Кроме того, у языка цвета есть множественные роли, так как возможности сравнения информации через цвет с нашим разговорным и письменным языками бесконечны (Хард [6, 1982 г.]). РЦВ, как и связанные с ним сравнения, может описываться ассоциативными методами.

Далее, эволюция цветового зрения шла параллельно эволюции языка с эпизодическими контактами друг с другом [7]. Формально связь, вероятно, образовалась, когда язык цвета объединил принципы Геринга, а также «учёл» некоторые аспекты зрительной функциональности, включая цветовой антагонизм, в 1950-х считавшихся локализованными на уровне ГКС, но соотнесённых с более высокими центрами после 1980-х.

Таким образом, мы входим в область языка окружающей среды, который по разным причинам привлекает архитекторов. В частности, потому что цветовая категоризация неизбежно связана с категоризацией формы. Внутрикатегориальная дискриминация – это великолепно, однако, иногда может быть трудно вспомнить название весьма подобного (даже распознаваемого) цвета. Тогда название цвета заменяется прототипическим цветом подобного знакомого объекта, наблюдаемого в тот момент, или в конечном счёте существующего в окружающей среде.

Разные авторы сходятся в том, что окружающая среда может влиять на семантику цвета, когда описание отражает особенности воспринимаемых лингвистических процессов. Напомним, что реальный мир сложен и многомерен, и контекстуальные элементы сосуществуют в окружающей среде с испытуемым объектом.

Цвет, климат, сообщество, стечение обстоятельств, местность, как контекстуальные элементы, способствуют восприятию места через физическую окружающую среду, почву, события чувство времени, череду событий, цветовую идентификацию и идентичность искусственной среды, дух места и гармонию. В свою очередь, по Ньютону [6, 2001 г.], цвет как язык места зависит от ряда концептуальных элементов, палитры событий, общения, цветовой выразительности и лингвистического мира семиотики. Кроме того, у него есть несколько компонентов, как то: размеры в зрительном пространстве, синтаксисе и строительстве, познание и важность освещения. В свою очередь, развитие «атмосферы» обеспечено определёнными направлениями в светотехнике, основанными на теоретических моделях. Соответственно, в связи с методами, используемыми в проектах освещения объектов культуры, становится традицией говорить на языке искусства [8].

По Щепеткову [9], язык светотехники всё же сталкивается с неразрешёнными проблемами светотехнической науки в плане искусства светодизайна. Метафизическая экспрессивная палитра расширяется благодаря определённым возможностям искусственного регулируемого освещения: его меньшая интенсивность, чем у естественного, отличие от естественного по спектру и кинетике распределения

в околоземном пространстве. По Хабелу и Заку [10], у светотехники есть большие возможности для улучшения окружающей среды, не только с точки зрения зрительного восприятия, но и улучшения общих уровней здоровья и безопасности.

Архитектурный язык также считается своего рода проблемой, с которой архитекторы сталкиваются каждый день. Архитектурный язык и цветовая палитра – основные средства для установления системы символов всей окружающей среды. Архитектурный язык цвета позволяет плодотворно сотрудничать архитекторам с консультантами, исследовать психологическое состояние пользователей, понимать их эмоциональные потребности и вписывать определённую конструкцию здания в определённый пейзаж (Шпиллманн [6, 2008 г.]).

У цвета также могут быть показательная, символическая и эстетическая функции. Цвет – одно из архитектурных средств формирования окружающей среды, в зависимости от используемых материалов, других архитектурных элементов, форм, структур, специального использования цветового значения мира и эстетических чувств. Цветовая палитра – также основное средство установления системы символов всей окружающей среды (Зэп (*Szep*) [6, 1982 г.]). Участие архитектора включает много аспектов, и все они связаны, следовательно, с цветовой категоризацией, через семантику цвета; кроме того, значение окружающей среды зависит от её интерпретации зрителем как физиологической, психологической, социальной, культурной ситуации.

Участие архитекторов, таким образом, становилось ясным. Разные применения и моделирование требуют оценки качества окружающей среды. Вопрос математической оценки был практически решён посредством компьютеров путём рассмотрения архитектурной конфигурации, деталей структур фасада, объёмов, особенностей, распределения цветов и текстур, относительно цветового контраста, в то время как качество зрительного восприятия ещё не достигло должной точности.

Наконец, напомню, что архитектурный язык был создан для того, чтобы использовать информативный категориальный цвет с помощью ШСД, и основные количественно выраженные эффекты «расположены» по осям «тёплый–холодный», «динамичный–статичный» и «опрятный–неопрятный».

5. Различие тёплого и холодного цветов

Это важное различие между тёплым и холодным, двумя ощущениями в части РЦВ, только указывалось или даже отвергалось в традиционных учебниках по зрительной функциональности, в то же время заинтересовав психологов. Тёпло-холодная оппозиция стала пониматься давно, в первое тысячелетие до н.э. [1, 11]. Трудоёмкая эволюционная последовательность приобретения цветовых категорий кульминировала заключением о том, что различие между тёплыми и холодными цветами ограничивает так называемые траектории или каналы *Sw=W*, *R*, *Y*; *Sc=G, B.Bl* (стандартизирован в 2010 г., когда в итоге долгих исследований стали считать, что красный и жёлтый – тёплые основные цвета, зелёные и синие – холодные основные цвета, а белый и чёрный цвета были отделены [1, p. 75]).

Литература по зрению богата материалами докладов по этой важной теме. Некоторые из них помнятся до сих пор. Штернхайм и Бойнтон [1, 11] считали, что «тёплый» и «холодный» – два прилагательных с разными смысловыми значениями, связанными с оппозицией по психологической температуре, и что при этом они не демонстрируют физиологической оппозиции. Поэтому они – только композиция. Бойнтон отметил, что тёплые цвета светлее холодных и лежат в разных плоскостях цветового тела. Сивик (*Sivik*) определил тёпло-холодное различие как прочный культурный союз и задался вопросом, как урегулировать определение психологической температуры с возможностью связи с когнитивным участием (дружеские отношения, память).

Сунага и Ямасита [6, 2005 г.] предположили, что наблюдатели способны к выполнению пространственно-временной интеграции, основанной и на памяти, что позволяет ощущать приятность от самого теста при приближении соотношения тёплого и холодного к золотому сечению. По Накамуре [13], каждый чувствует «атмосферу пространства» более тёплой или более холодной благодаря свето-цветовому контрасту.

5.1. Колориметрический эквивалент тёплого-холодного для источников света

Далее, как подтвердил, например, Накамура [13]: люди говорят о тёплом впечатлении при низкой цветовой температуре, а о холодном впечатлении – при высокой; при рассмотрении окружающей атмосферы можно учитывать и цветовую температуру воздуха.

Обычно светотехника делает различие между источниками тёплого, холодного и белого света. Однако Ван Боммель [14] показал, что некоторые различия холодно-белых и тёпло-белых ламп могут делать активной неактивную (расслабляющую) атмосферу, за счёт соответствующего проектирования освещения. Очень интересные различия.

Далее, не следует забывать, что зрительная сторона колориметрии исключительно представляется спектрами действия для фоторецепторов в сетчатке. То, что затем создаётся на зрительном пути, не может быть объективно измерено. Ван Боммель [15] посвятил эксперимент реакциям, далеко выходящим за круг традиционно «колориметрических»: таких как эмоция, цветовая категоризация, смысловое значение цвета и практика освещения. При этом никаких тревожащих влияний на здоровье не было найдено для светодиодных ламп и КЛЛ с цветовыми температурами 2700–3000 К.

Некоторые авторы признают колориметрическое выражение биологического аспекта различия между холодным (активная операция) и тёплым (отдых, расслабление). Например, Хабел и Зак выступают за «коррелированную цветовую температуру» для настоящей и будущей светотехники. Другие (например, Брэйнард и Провенсио [16], Ри (см. [17]) утверждают, что «коррелированная цветовая температура» должна быть переопределена, будучи не всегда ценным биологическим и поведенческим указателем.

5.2. Психологический эквивалент цвета излучения источников света и цвета поверхностей

Реакция на принимаемую «психологическую температуру», активируемую воздействием освещения и цвета

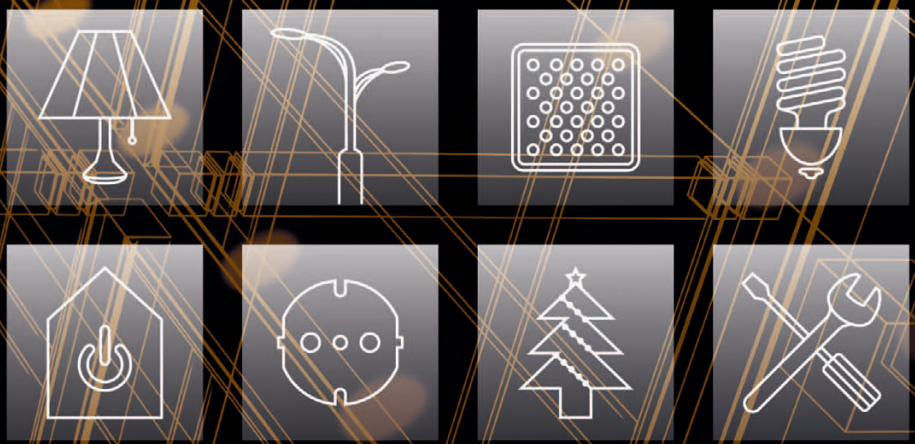
interlight
MOSCOW

powered by light + building

Международная выставка декоративного
и технического освещения, электротехники
и автоматизации зданий

10–13 ноября 2015

ЦВК «Экспоцентр», Москва



INTERLIGHT

messe frankfurt

www.interlight-moscow.ru

поверхностей, широко описана в литературе, и поэтому позволю себе ограничиться здесь, например, взглядом Накамуры [13], который напомнил, что цветовая температура во внутреннем освещении – важный фактор создания ощущении удовольствия и комфорта. Однако многое зависит и от влияния температуры воздуха (климатическая переменная). В вопросе цвета поверхностей, например, Кобаяши и Судзуки [6, 1989 г.] и Кобаяши и др. [6, 1993 г.] подразделили цветовые предпочтения на три группы комбинаций цветов, то есть, тёплый–холодный, мягкий–твёрдый и т.д. Ли и др. [6, 2003 г.] соотнесли тёплое и холодное с цветовыми тонами.

Официальная отмена психологической температуры была объяснена в работе [3], где констатировалось, что мы сталкиваемся с монотонным ростом ощущении, но не с антогонизмом, так как недостаёт нейтральной точки, разделяющей два противоположных восприятия. Однако не все на стороне такого подхода. Так, например, Саки и др. [6, 2003 г.] допускают возможность взаимодействия физиологических и психологических факторов.

В завершение обратимся к статье Бубекри и Ван [18], посвящённой роли всех психологических факторов, включая настроение и восприятие в когнитивной деятельности обитателей окружающей среды, освещаемой рядом различных пятен солнечного света. Были также рассмотрены вклады и особенности различного взаимодействия факторов, но возможность определения всеобъемлющей реакции не была найдена. Одной из причин этой обескураживающей неудачи могло быть большое число учитываемых факторов, часть которых количественно невыразима. Хотелось бы надеяться, что современная математика преодолеет эти сложности и найдёт решение.

5.3. Физиологические эквиваленты

Несколько экспериментов были посвящены поиску физиологических механизмов, ответственных за различие между тёплыми и холодными цветами. Некоторые авторы сделали ответственными за это сетчаточные фоторецепторы, а точнее – перекрывающиеся системы *S*-, *L*- и *M*-колбочек, питающие систему *parvocellular* (*P*-нейроны, расположенные в *LGN* таламуса) и ответственные за восприятие очертаний и формы. Другими словами, это приведённый в действие физиологический антагонизм на уровне ГКС. Главная идея состояла в том, что теплота подразумевает направление возбуждения, противоположное тому же для холодного цвета. Но Вальберг [3]подчеркнул, что определённо коррелированного процесса возбуждения-ингибирования в сетчатке нет, а точное местоположение родственных механизмов всё же ожидается получить усилиями мозговой нейрофизиологии, определяя системы, фактически соответствующие холодным и тёплым цветам.

Ван Боммель [14] считал основной альтернативой функции относительной спектральной чувствительности для дневного и сумеречного зрения. Ри (см. [17]) напомнил, что у циркадной системы разные спектральные чувствительности для источников света с разным спектральным составом. Бойс [19] отметил, что поэтому трудно разработать искусственный эффективный источник света, стимулирующий ритм циркадной системы. Сакаи и др. [6, 2003 г.], при рассмотрении тёпло-холодной оппозиции цветов поверхностей, отметили, что для того, чтобы произвести подобное цветовое различие, с учётом даже времени восприятия и ощущения затраченного времени, по-видимому, задействуются несколько реакций.

Не ставя целью описание интересного лабораторного исследования, напомню один из основных моментов, связанных с исследованиями многопрофильного толка, выйдя за пределы традиционных ограничений исследований в области зрения: есть два вида внутренних представлений наблюдаемых объектов или сцен, работающих на двух уровнях мозга, из которых уровень языковой реализации выше уровня неязыковой [7]. Возможность взаимовлияний ещё до конца не исследована. Было интересно, обе или только одна из этих реализаций испытали влияние «будораженья» традиционного визуального моделирования (п. 2)? Итоговое заключение состоит в том, что это двуликая проблема. Связь между невральной (неязыковой) и языковой реализациями существует в некоторых, но не во всех случаях. Так, невральная проблема различения между специфическими и основными цветами Геринга не нарушает языковую реализацию, так как семантика цвета работает на уровне категоризации, а красный, жёлтый и зелёный, голубой – основные цвета стандартизированных тёплых и холодных каналов [1]. Также тот факт, что ГКС не связаны с цветовым антагонизмом, неважен для языковой реализации, потому что дихотомия возбуждения-ингибирования – основное свойство невральной зрительной системы, и будущие исследования, конечно, найдут ей надлежащее иерархическое местоположение (как надеются семантики).

Физиология является основным фактором связи между двумя типами указанной реализации и включает некоторые особенности адаптации с окружающей средой, которая в сложных реальных или естественных ситуациях заняла главенствующую позицию после смещения с неё естественного света [11]. Хорошо известно, что традиционные исследования в области зрения сначала касались (долго) адаптации к световым вспышкам или темновой, затем адаптаций к контрасту, к пространственному распределению, к текстуре и т.д. Кроме того, разные исследователи оценивали быструю адаптацию, изменение чувствительности в течение доли секунды. Ряд авторов (Шапиро [20] и другие, вроде Моллона, Заиди, Вернера, Вебстера и др.) оценили всю невероятно большую массу традиционной информации по адаптации и перенесли её в сложную окружающую среду, рассматриваемую как некую мозаику из небольших кусков, отличающихся по размеру, цвету, спектральному коэффициенту отражения и ориентации. Основной результат заключался в том, что глаз приспосабливается к доминирующей экологической структуре, которая, однако, модулируется пространственно-временным образом, что приводит к некой компенсации (например, даже – к очевидному цветовому постоянству). Таким образом, связь проявляется на разных уровнях, благодаря вкладу невральной (неязыковой) реализации в языковую.

К экологической ответственности через ряд факторов, связанных с цветовой категоризацией, семантикой

цвета и оценкой качества окружающей среды, приобщаются архитекторы. Математическая оценка зрительного качества в плане цветового контраста была практически получена через компьютерное моделирование, с учётом архитектурной конфигурации, дебатов вокруг структур фасада, объёмов и т.д., распределения цвета и текстуры. Но зрительное качество в плане соотношении между окружающей средой и языком цвета не так просто. Первые и вторые уровни быстрой адаптации могут действовать на семантику цвета, если описание отражает особенности процесса восприятия или лингвистического процесса. Соответственно, РЦВ зависит от окружающей среды, и тёпло-холодная оппозиция представляет собой физиологическую функцию. Фактически язык касается различия между оппонентными парами, включая тёплые и холодные цвета. Однако же необходимы дополнительные экспериментальные данные.

6. Заключение

Действенность стандартизированных каналов *Sw* (тёплый) и *Sc* (холодный) весьма обща, в пределах от разговорного до письменного языков (с разными возможными промежуточными ситуациями) в архитектуре и связанных с ней дисциплинах и их языке цвета. Было подтверждено, что частота возникновения тёплых основных цветов выше чем – холодных [7, 14], то есть $Sw/Sc > 1$. Во множестве случаев оказывается, что отношение *Sw/Sc* варьируется вокруг 1,62, «золотое сечение», по утверждению предшествующих авторов, заинтересовавшихся этим «оптимальным» условием.

На рубеже 2013–2014 гг., по крайней мере, в Италии, и, в частности, во Флоренции, тёпло-холодная оппозиция с очень насыщенными и яркими цветами стала преобладать в изображениях, предлагаемых публике в некоторых ситуациях.

Например, на телевизионном мониторе, на гигантских плакатах, установленных повсюду, чтобы привлечь внимание и сделать сообщения посетителям и туристам, внутри с агрессивными *Sw*-стенами, потолком и живописью пола и скромными «*Sc*» в магазинах, продающих планшеты или разные типы компьютеров, а также в многочисленных иллюстрациях в недавно ещё дорогих книгах по истории Флоренции. Некоторые вышеупомянутые случаи можно считать приемлемым проявлением сменяемой моды, но случаи плакатов и книг несколько удивляют. В течение многих десятилетий Университет Флоренции изучал точность цветной репродукции художественного материала. Сегодня используемые цвета – абсолютно ложные. Однако всё это подчиняется стандартизации семантики цветовых каналов; подобно тому, как если бы архитектура испытывала циклические ступени развития.

Наконец напомню, что языковая реализация не пострадала от «будораженья» традиционного моделирования цветового зрения, потому что язык работает на более высоких уровнях мозга, чем способ неязыкового восприятия, что исключает конфликты. Кроме того, имел место благоприятный противоположный факт: посредством быстрой цветовой адаптации была найдена физиологическая связь неязыковой реализации с языковой, которой управляет не наблюдатель, а сложная окружающая среда, которая опережает сегодня по важности фактор естественного света.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Biggam C.P. The Semantics of Colour. – Philadelphia: Cambridge University Press, 2012.

2. Brill M. Talking about colour // Colour Res. & Appl. – 1988. – Vol.15, No.1. – P. 14–18.

3. Valberg A. Light, Vision, Colou. – New York: Wiley, 2005.

4. Damasio A.R., Damasio H. Brain and language // 1992, Scient. Amer. – 1992. – Vol. 226. – P. 63–80.

5. Mollon J.D. introduction: T. Young and trichromatic theory of colour vision / In: Normal and De-fective Colour Vision. 2003. J.D.Mollom et al. (Eds), Oxford University Press. – P.XX–XXii.

6. (AIC Proc.year) – Труды датированных конференций AIC бесплатно доступны на сайте AIC http: aic-colour.org/congr.htm, раздел «Congress».

7. Ronchi L. Experimentation on Colour Vision. Psychophysival and Interacting with Colour Lan-guage // Giorgio Ronchi Foundation 2013. Vol. CXVII.

8. Bystriantseva N.V. Development of the theory of the evening city light medium // Light & Engineering. – 2013. – Vol. 21, No. 2. – P. 21–24.

9. Shchepetkov N.I. Light and city: what is its initial for an architect and for architecture? // Light & Engineering. – 2010. – Vol.18, No.1. – P. 71–77.

10. Habel J., Zack P. The present and future of Lighting Engineering // Light & Engineer-ing. – 2012. – Vol. 20, No. 2. – P. 5–11.

11. Ronchi L. The Semantics of Colour Sharing the Laboratory with Colour Vision, II // Giorgio Ronchi Foundation 2014. Vol. CXIX.

12. Sternheim C., Boynton R.M. Uniqueness and perceiced hues investigated with a continuous judgmental technique // J. Exptl.Psychology. – 1996. – Vol.72. – P. 770–776.

13. Nakamura H. Effect of air temperature and colour temperature on atmosphere preference made by general lighting // Light & Engineering. – 2005. – Vol. 13, No.1. –, P. 77–84.

14. Van Bommel W. Visual, biological and emotional aspects of light research. New findings and their meaning for lighting practice // Light & Engineering. – 2005. – Vol.13, No. 3. – P. 6–9.

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

16. Brainard G.C., Provencio J. Photoreception of the neurobehavioral effect of lighting in hu-mans // Light & Engineering. – 2008. – Vol.15, No. 1. – P. 5–18.

17. Sliney D.H. Summary from CIE Expert Symposium on Light and Health in Sept. 2006, Canada // Light & Engineering. – 2007. – Vol.15, No. 2. – P. 92–103.

18. Boubekri M., Wang N. Daylight's influence beyond our eyes: investigating the mediating role of mood in cognitive performance, sunlit workplaces // Light & Engineering. – 2012. – Vol. 20, No. 4. – P. 37–50.

19. Boyce P.R. The virtues and vices of daylight / Proc. 10th Lux Europa. – Berlin: LTC, 2005. – P. 125–128.

20. Shapiro A.G., Hood S.M., Mollon J.D. Temporal frequency and contrast adaptation / In: Normal and Defective Colour Vision, J.D.Mollon et al.(Eds.): Oxford University, 2003.

Лючия Р. Ронки (Lucia R. Ronchi), *Ph.D, проф., Фонд «Giorgio Ronchi Foudation», Флоренция, Италия*

О выборе спектра излучения и конструкции источников света с целью надлежащей демонстрации и поддержания сохранности картин

Р.Ф. АЙМАТ, Ф.С. АРАНА, Ж.Р. ПУЙОЛ [1], Х.Д. САНДОВАЛ

Каталонский технический университет, Барселона, Испания; Тукуманский национальный университет, Сан-Мигель-де-Тукуман, Аргентина

Аннотация

Описана новая методика выбора спектра излучения (СПИ) источников света для музеев. Она основана на получении типичного спектрального распределения коэффициента отражения (ТСРКО) для каждой из картин и последующего освещения её источником света, форма СПИ которого повторяет форму ТСРКО объекта. Это должно минимизировать повреждение объекта, при условии, что его порча воздействием излучения обусловлена поглощением энергии. Для оценки качества демонстрации были рассчитаны цветовые различия для трёх основных цветов образцов картин, освещаемых излучателем (И) МКО *D65* и смоделированными И, СПИ которых подобны ТСРКО освещаемых объектов. Результаты обычно лежат в пределах 3 единиц *CIELAB*, что считается допустимым отклонением для нормального воспроизведения цвета.

Ключевые слова: методика, спектральное распределение коэффициента отражения, излучатели, демонстрация, сохранность.

1. Введение

Современные правила освещения музеев, направленные на сохранение выставленных экспонатов, основаны на двух критериях: классификации объектов в соответствии с опасностью их порчи воздействием излучения и нормируемых значениях полной суммарной экспозиции [1, 2]. Так как при воздействии излучения определённая порча экспонатов неизбежна по физическим причинам [3], то возникает потребность в получении наиболее точной информации о ней, в первую очередь связанной с характеристиками материалов, и о методах, позволяющих предсказывать воздействие на экспонаты видимого и невидимого излучений.

Гипотезы, лежащие в основе реализуемого в настоящее время проекта, состоят в следующем: а) имеется возможность получения спектрального распределения коэффициента отражения картины или выставочного экспоната, достаточно хорошо характеризующего всю поверхность объекта [4]; б) освещение картины или выставочного экспоната источником света, СПИ которого повторяет по форме ТСРКО объекта, наносит объекту минимальные повреждения, при условии, что порча объекта под воздействием излучения связана с поглощением энергии [3]. Зрительный стимул, обусловленный взаимодействием ТСРКО и источника света, СПИ которого соответствует этому ТСРКО, обеспечивает адекватное и приемлемое выполнение музейных требований.

2. Методика

При разработке методики получения СПИ мы исходили из того, что спектральное распределение коэффициента отражения может считаться типичным для картины или выставочного экспоната, если оно включает в себя спектральные характеристики различных участков объекта, которые пропорционально учитываются при получении результирующего распределения [5].

При описании картин – а точнее, репродукций картин, которые использовались для получения спектральных распределений коэффициентов отражения, – они рассматривались как совокупности цветных участков, распределённых по поверхности случайным образом. При этом важное значение имеют следующие параметры: количество точек измерения, позволяющее получить достаточную информацию обо всех частях поверхности картины, и пропорции, в соответствии с которыми соответствующие разным участкам результаты измерений входят в результирующее спектральное распределение [5].

В качестве образцов были выбраны четыре репродукции картин, которые рассматривались как совокупности цветных участков поверхности, от чётко отличающихся друг от друга и имеющих простую форму, как на картине Пита Мондриана «*Composition with Red, Yellow and Blue*» (1921 г.), обозначенной, как *M1*, до трёх более хаотично окрашенных картин Пола Кли: «*Farbtafel*» (1930 г.), «*Arkitecturder*» и «*Highway*», обозначенных как *M2*, *M3* и *M4* соответственно (рис. 1).

Коэффициенты отражения измерялись при помощи спектрометра «*Spectrascan PR715*», и полученные данные использовались для формирования ТСРКО всех образцов. При проведении этих измерений в качестве источника света использовалась лампа накаливания, работавшая при токе 45 А. Измерения производились в специальной камере с нетекстурированными внутренними стенками. Задача состояла в том, чтобы произвести достаточное количество отдельных измерений поверхности, предварительно разбитой на сектора, которые позволили бы охватить все присутствующие на этой поверхности цвета и все переходные участки [6].

Рис. 1. Выбранные репродукций картин (M1, M2, M3, M4)

[1] E-mail: pujol@oo.upc.edu
Перевод с англ. Е.И. Розовского

Таблица 1

Результаты: показатель деградации (излучатели МКО и *MATCH 1* для *M1*)

	Излучатель МКО	Показатель деградации для ТСРКО *M1*
1	***MATCH 1***	**0,00**
2	*B*	10,16
3	*D50*	12,64
4	*E*	13,58
5	*A*	14,47
6	*F11*	14,52
7	*F2*	15,80
8	*D65*	26,27
9	*C*	29,02
10	*F7*	32,22
11	*D75*	36,67

Таблица 2

Результаты: показатель деградации (излучатели МКО и *MATCH 2* для *M2*)

	Излучатель МКО	Показатель деградации для ТСРКО *M2*
1	***MATCH 2***	**0,00**
2	*B*	15,20
3	*D50*	15,73
4	*E*	22,36
5	*A*	23,72
6	*F11*	26,50
7	*F2*	29,73
8	*D65*	41,37
9	*C*	43,66
10	*F7*	44,57
11	*D75*	36,67

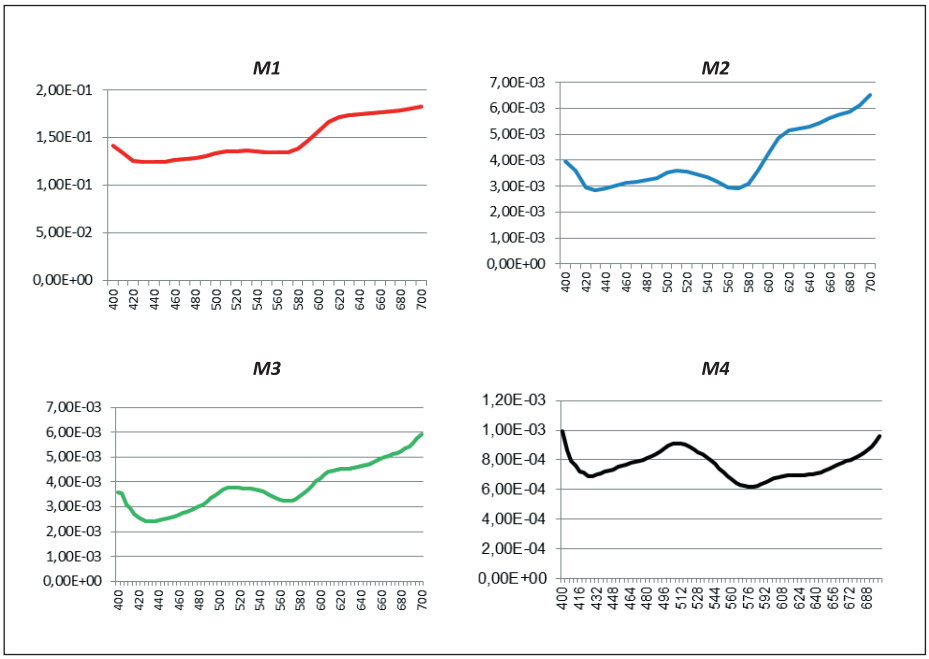


Рис. 2. Типичные спектральные распределения коэффициента отражения (ТСРКО) для образцов

Был разработан алгоритм получения спектральных распределений. Он состоял во взвешивании всех результатов измерений, всех цветов и всех цветных зон с формированием в итоге обобщённого спектрального распределения.

Алгоритм включает в себя получение соотношения между результатами каждого из измерений и результатом, относящимся ко всей поверхности в целом, а также усреднённого соотношения между результатами, полученными применительно к каждой из цветных поверхностей, и результатом, относящимся ко всей поверхности в целом. Это осуществлялось вначале применительно к каждому из секторов, на которые была разделена поверхность, а затем ко всей поверхности в целом. Полученная кривая представляла собой ТСРКО рассматриваемой репродукции картины.

Важной частью алгоритма является определение весового вклада каждого измерения и каждого цветного участка в результирующее спектральное распределения коэффициента отражения. Были использованы два способа. Первый состоял в определении коэффициента площади (*area proportion index*) $K_{пл}$, который выражал весовой вклад каждого из измерений в виде отношения площади соответствующего сектора к общей площади картины (этот способ является следствием разделения картины на сектора, соответствующие разным цветам, и проведения измерений в каждом из этих секторов). Затем значение $K_{пл}$ умножалось на соответствующие спектральные данные, и полученный результат считался взвешенным вкладом этого измерения в результирующее ТСРКО.

Второй способ определения весовых вкладов результатов измерений, соответствующих разным цветным зонам, в ТСРКО состоял в анализе гистограмм цифровых изображений образцов. При этом устанавливалась связь между распределением *RGB*-пикселей во всех гистограммах измерений, произведённых в разных цветных зонах, и распределением *RGB*-пикселей в пределах всего цифрового изображения. Эта связь определялась отношением частных и общего распределений *RGB*-пикселей, которое получило название пиксельный коэффициент (*Pixel Quoeficient*) $K_{пикс}$. Затем полученное значение $K_{пл}$ умножалось на соответствующие спектральные данные, и полученный результат считался взвешенным вкладом этого измерения и цветной зоны.

Сравнение ТСРКО, определённых двумя описанными способами, служит подтверждением того, что полученные спектральные распределения коэффициента отражения являются репрезентативным для всех образцов (рис. 2).

Полученные кривые, которые представляли собой ТСРКО исследовавшихся репродукций картин, использовались при выборе СПИ источников света, формы которых совпадали с формами соответствующих ТСРКО и которые были обозначены как *MATCH* 1, 2, 3 и 4 в соответствии с ТСРКО, на основе которых они были скомпонованы. Кроме того, они использовались при выборе и оценке СПИ И МКО в соответствии с требованиями к сохраняемости и демонстрации, содержащимися в принятой гипотезе.

3. Оценка стандартных излучателей и источников света применительно к демонстрации и поддержанию сохранности картин

Одна из целей данной работы состояла в разработке методики выбора и оценки И МКО применительно к демонстрации и поддержанию сохранности картин, с тем чтобы их можно было помещать в регулируемый осветительный прибор, который в приемлемой степени обеспечивал бы выполнение этих важных требований к освещению музеев.

Были использованы следующие подходы к выбору И МКО:

- СПИ И МКО должен иметь форму, как можно точнее повторяющую форму ТСРКО образца, который будет освещаться этим И при проведении моделирования. Для определения расхождение между СПИ И МКО и ТСРКО освещаемого образца была разработана соответствующая методика расчёта. Расхождение, рассчитываемое применительно к И и ТСРКО рассматриваемого образца, получило название «показатель деградации» (*deteriorating factor*). Чем меньше показатель деградации, то есть чем меньше расхождение между двумя спектральными распределениями, тем лучше ожидаемая сохранность картины при освещении её рассматриваемым И МКО. Результаты расчётов показателя деградации приведены в табл. 1–4.
- На основе ТСРКО исследовавшихся образцов *M1*, *M2*, *M3* и *M4* были сформированы четыре И, формы СПИ которых совпадали с формами соответствующих ТСРКО и которые имели требуемую мощность излучения. Эти расчётные И были обозначены как *MATCH* 1, 2, 3 и 4 в соответствии с ТСРКО, на основе которых они были скомпонованы.
- Так как лежащая в основе этой работы гипотеза предполагает удовлетворение требований к демонстрации картин, то была произведена оценка качества демонстрации цветов образцов на основе цветовых различий в цветовом пространстве МКО *L*a*b** [8]. Цветовые различия определялись применительно к цветам, присутствующим на образцах, при освещении этих образцов всеми И МКО и И *MATCH*, причём при измерении цветопередачи в качестве И сравнения выступал И МКО *D65*.

Таблица 3

Результаты: показатель деградации (излучатели МКО и *MATCH 3* для *M3*)

	Излучатель МКО	Показатель деградации для ТСРКО *M3*
1	***MATCH 3***	**0,00**
2	*B*	13,09
3	*D50*	15,63
4	*E*	19,61
5	*A*	20,06
6	*F11*	25,45
7	*F2*	28,17
8	*D65*	39,71
9	*C*	41,59
10	*F7*	41,64
11	*D75*	51,09

Таблица 4

Результаты: показатель деградации (излучатели МКО и *MATCH 4* для *M4*)

	Излучатель МКО	Показатель деградации для ТСРКО *M1*
1	***MATCH 4***	**0,00**
2	*B*	7,82
3	*D50*	8,43
4	*E*	8,49
5	*A*	14,46
6	*F11*	15,66
7	*F2*	20,33
8	*D65*	20,69
9	*C*	23,07
10	*F7*	23,86
11	*D75*	24,09

Таблица 5

Цветовые различия *CIE L*a*b (1976) для образцов *M1 – M4*, освещаемых излучателями *MATCH 1 – MATCH 1* и *D65***

***Образец** M1*	***M1***	***M4***	***M14***	
Расчёт	**3,22**	2,24	1,27	
Эксперимент	**3,64**	2,69	1,38	
***Образец** M2*	***M2 19***	***M2-47***	***M2b-20***	***M2c-12***
Расчёт	2,30	2,13	1,30	1,19
Эксперимент	**3,07**	2,56	1,89	1,39
***Образец** M3*	***M3 c8***	***M3 45***	***M3 b6***	***M3 d5***
Расчёт	2,17	2,98	0,24	0,33
Эксперимент	2,19	2,98	0,25	0,33
***Образец** M4*	***M4 a50***	***M4 e33***	***M4 g40***	***M4 c50***
Расчёт	0,22	0,11	0,44	0,06
Эксперимент	0,22	0,11	0,44	0,06

4. Результаты

Для всех присутствовавших в образцах цветов в цветовом пространстве МКО *L*a*b** были рассчитаны цветовые различия при освещении И *MATCH* 1, 2, 3 и 4 и И МКО *D65*. Затем СПИ И *MATCH* 1, 2, 3 и 4 были «загружены» в осветительный прибор с регулируемым спектром излучения, после чего были измерены результирующие СПИ. Полученные данные были использованы для проведения в цветовом пространстве МКО *L*a*b** новых расчётов для тех же присутствующих в образцах цветов и И сравнения *D65*. Результаты, полученные на основе расчётных и экспериментальных СПИ, приведены в табл. 5.

5. Заключение

Разработана новая методика выбора и формирования СПИ источников света, предназначенных для обеспечения надлежащей демонстрации и сохранности произведений живописи. Методика была проверена на репродукциях картин. Применительно к демонстрации было установлено, что

как расчётные, так и экспериментальные цветовые различия в цветовом пространстве МКО *L*a*b** находятся обычно в пределах 3 единиц МКО *L*a*b**. Применительно к сохраняемости была проведена оценка И МКО и И, специально подобранных для исследовавшихся образцов, по результатам которой было проведено ранжирование И в соответствии с показателем деградации, обусловленным расхождением между формами ТСРКО образца и СПИ рассматриваемого И.

Полученные СПИ могут использоваться описанным выше образом в музейных осветительных установках, допускающих регулирование спектра излучения. Обеспечение связи между спектральными данными, полученными применительно к освещаемому объекту, и видимым излучением источника света приведёт к важному улучшению возможности управления деградацией объекта при одновременном удовлетворении требований к демонстрации музейных экспонатов. Дальнейшие исследования могут включать в себя эксперименты с участием наблюдателей, а также измерение повреждений музейных экспонатов и проведение оценок, подтверждающих результаты, достигнутые в деле сохранения музейных экспонатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Control of damage to museum object by optical radiation. – Paris: CIE, 2004. – 30 p.

2. *Thomson, G.* The museum environment. – 2nd edition, ed. Butterworth-Heinemann series in conservation and museology, ed. A. Oddy and D. Lintrum.Oxford, UK, 1994. – P. 160–163.

3. *Thomson, G.* The museum environment. – 2nd edition, ed. Butterworth-Heinemann series in conservation and museology, ed. A. Oddy and D. Lintrum, Oxford, UK, 1994. – P. 290–293.

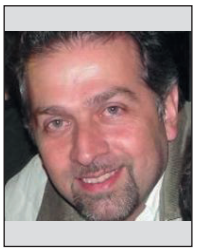
4. *Ribes, A. et al.* Calibration and spectral reconstruction for CRISATEL: An art painting multispectral acquisition system // Journal of imaging science and technology. – 2005. – Vol. 49, No. 6. – P. 563–573.

5. *Araujo, P., Maciel Linhares, J., Cardoso Nascimento, S.* Colour rendering of art paintings under CIE illuminants for normal and deficient observers // Journal of the Optical Society of America. – 2010. – Vol. 26, No. 7. – P. 1668–1670.

6. *Araujo, P., Maciel Linhares, J., Cardoso Nascimento, S.* Colour rendering of art paintings under CIE illuminants for normal and deficient observers // Journal of the Optical Society of America. – 2010. – Vol. 26, No. 7. – P. 1671–1677.

7. *Boyce, P. R.* New approaches to lighting. Butterworth – Heinemann. Oxford, UK, 2006. – P. 5-–13.

8. CIE. Commision Internationale de L´Eclairage (2004a). Commision Internationale de L´Eclairage. – Paris: CIE, 2004. –132 p.



Рауль Аймат (Raúl Ajmat), *Ph.D. Профессор Тукуманского национального университета*

Фернандо С. Арана (Fernando Arana S.), *M.Sc. (2010 г.). Окончил в 1996 г. Лаплатский национальный университет, Аргентина. Докторант (Ph.D.) Оптического факультета Каталонского технического университета*

Жауме Рамо Пуйол (Jaume Ramo Pujol), *Ph.D. (1990 г.). С 1984 г. преподаёт в Каталонском техническом университете (зрение и цвет). Область научных интересов: цветное и мультиспектральное отображение образов, промышленная колориметрия и зрительная биофотоника. Автор более 75 статей, более 150 докладов на конференциях, 4 книг по физиологической оптике и цвету и 8 патентов. Основной владелец компании VISIOMETRICS S.L.*

Хосе Д. Сандовал (José D. Sandóval), *M.Sc. Профессор Тукуманского национального университета*

ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

Уточнение и дополнение ответа на письмо М.В. Клигмана об отклонениях напряжения и потере напряжения в электроустановках 0,4 кВ (см. журнал «Светотехника». – 2014. – № 5. – С. 57–58)

По нашему запросу Технический комитет по стандартизации ТК 337 «Электрические установки зданий» сообщил следующее: «За источник питания в контексте ГОСТ Р 50571.5.52–2011 «Электропроводки» следует принимать распределительный щит (щиток), непосредственно питающий приёмник электрической энергии».

Аналогичное разъяснение опубликовано в журнале «Новости Электротехники» № 6 (90) за 2014 г., с. 52, в рубрике «Вопрос – Ответ».

Указанные выше разъяснения целесообразно принимать при проектировании электроустановок зданий и сооружений взамен данных текста в п. 3 ответа Р.И. Пашковского в части, касающейся п. 525 и табл. G.52.1 ГОСТ Р 50571.5.52–2011.

Дополнительная полезная информация, согласно п. 715.525 ГОСТ Р 50571.7.715–2014/МЭК 60364–7–715–2011 «Осветительные установки сверхнизкого напряжения» – «В осветительных установках СНН (системы низкого напряжения) падение напряжения между трансформатором и самым удалённым светильником не должно превышать 5% номинального напряжения установки СНН».

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

Обзор взрывозащищённых светильников со светодиодами, выпускаемых ОАО «Гагаринский светотехнический завод» и ООО Фирма «Индустрия»

А.Н. РЯДИНСКИЙ [1]

ОАО «ГСТЗ» и ООО «Фирма «Индустрия», г. Гагарин Смоленской обл.

Аннотация

Приведена краткая информация об основном виде продукции, выпускаемой ОАО «ГСТЗ» и ООО Фирма «Индустрия», – взрывозащищённых светильниках различных серий. Особое внимание при этом уделено светильникам со светодиодами.

Ключевые слова: взрывозащищённый, светильник, светодиоды, световой поток, световая отдача.

Сотрудничество двух предприятий – ОАО «Гагаринский светотехнический завод» и ООО Фирма «Индустрия» – представляет собой пример продуктивной инженерной и производственной интеграции. Сохраняя юридическую самостоятельность, два предприятия органично дополняют друг друга, делятся проектными наработками и технологиями, проводят совместную маркетинговую политику.

Высококвалифицированный персонал, современное и высокоточное оборудование – всё это является гарантом качества и надёжности продукции ОАО «ГСТЗ» и ООО Фирма «Индустрия».

ОАО «ГСТЗ» имеет 80-летнюю историю, которая ведёт своё начало с 1932 г. На протяжении 80 лет при всех преобразованиях соблюдался принцип правопреемственности, расширялся ассортимент и объём выпуска продукции. ООО Фирма «Индустрия» является членом Технического комитета 403 МЭК «Оборудование для взрывоопасных сред (*Ex*-оборудование)») и участвует в разработке стандартов на виды взрывозащиты.

Оба предприятия в основном выпускают взрывозащищённые светильники. Это достаточно специфические изделия, предназначенные для применения в условиях, где могут возникать газовые или пылевые взрывоопасные смеси, например на предприятиях нефтяной, газовой, химической отраслей промышленности и в смежных отраслях.

Термин «взрывозащищённый» не очень удачен. Для людей, не связанных с этой областью, он воспринимается, по правилам русского языка, как «защищённый от взрыва», однако речь идёт совсем о другом. Взрывозащищённые светильники – это светильники, в которых применяются специальные технические средства для обеспечения невозможности или низкой вероятности стать причиной взрыва окружающей взрывоопасной среды. К сожалению, в русском языке не нашлось подходящего слова для этого понятия. Было бы логичнее назвать такие светильники «взрывобезопасными», однако этот термин используется для другого понятия, о чём см. чуть ниже. В недавно вступившем в действие техническом регламенте Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» сделана попытка исключить термин «взрывозащищённое оборудование» и заменить его на «оборудование для работы во взрывоопасных средах». Но из-за громоздкости этого термина вряд ли он быстро приживётся.

Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

[1] E-mail: rjadinskiy@mail.ru

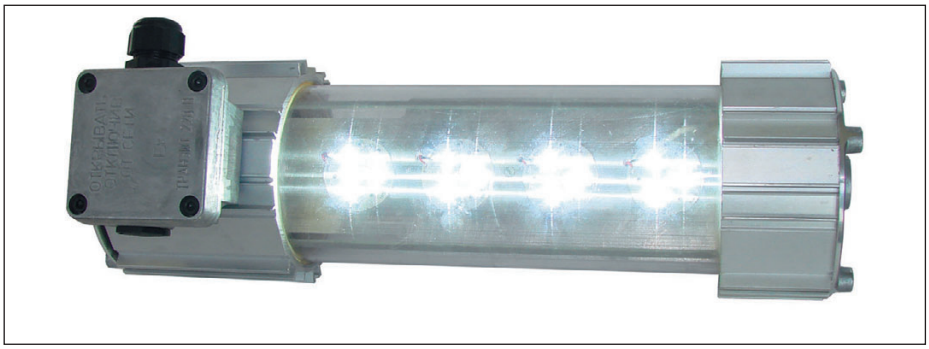


Рис. 5

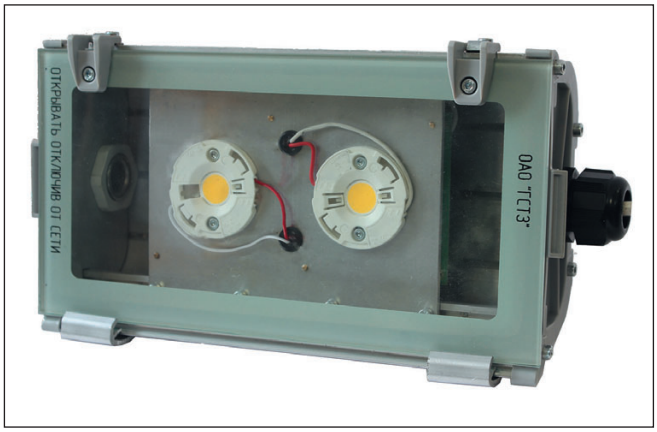


Рис. 6

Что касается термина «взрывобезопасный», то даже специалистами он иногда применяется как синоним термина «взрывозащищённый». Однако это достаточно грубая ошибка. Дело в том, что существует понятие «уровень взрывозащиты»; например, для газовых сред всё электрооборудование делится на три уровня: уровень 0 – «особо взрывобезопасное оборудование», уровень 1 – «взрывобезопасное оборудование» и уровень 2 – «оборудование повышенной надёжности против взрыва». Поэтому термин «взрывобезопасный» относится исключительно к оборудованию 1-го уровня, а термин «взрывозащищённый» более общий.

Применение взрывозащищённых светильников должно осуществляться в соответствии с основной характеристикой таких изделий – маркировкой взрывозащиты, которая представляет собой последовательность символов, определяющих уровень взрывозащиты, перечень применяемых видов взрывозащиты, группу и температурный класс. В соответствии с маркировкой взрывозащиты светильники могут применяться в разных взрывоопасных зонах. Для газовых сред, в зависимости от частоты и длительности присутствия взрывоопасной газовой среды в соответствии со стандартами на виды взрывозащиты, зоны подразделяются на классы – «0», «1» и «2». Однако до сих пор основным эксплуатационным документом, регламентирующим применение взрывозащищённого электрооборудования, служит п. 7.3 ПУЭ. Но этот документ не редактировался уже много лет, в частности п. 7.3 не редактировался с 6-го издания ПУЭ, введённого в действие ещё в 1985 г. За это время было выпущено несколько поколений стандартов на взрывозащиту. В связи с этим накопилось множество нестыковок и противоречий между ПУЭ и стандартами. В частности, определения и обозначения взрывоопасных зон в ПУЭ и в стандартах разные. До сих пор нет официального документа, приводящего в соответствие эти определения и обозначения, и поэтому потребителям приходится применять неофициальные «параллели»: зоне 1 по стандартам соответствует зона В1 по ПУЭ, а зоне 2 – зоны В1а, В1б и В1г по ПУЭ.

Подавляющее большинство выпускаемых нашими предприятиями взрывозащищённых светильников являются взрывобезопасными, то есть относятся к 1-му уровню взрывозащиты. Такие светильники предназначены для применения в зонах 1 и 2 и имеют маркировку взрывозащиты «1 Ex de(s) IIC(B) T4(T5, T6) Gb», где 1 – уровень взрывозащиты; Ex – признак принадлежности к взрывозащите; de(s) – перечень применяемых видов взрывозащиты: d – «взрывонепроницаемая оболочка», e – «повышенная надёжность», s – «специальный вид взрывозащиты»; II – группа оборудования, предназначенного для применения в местах (кроме подземных выработок шахт и их наземных строений), опасных по взрывоопасным газовым средам; C(B) – подгруппа в зависимости от категории взрывоопасной смеси, для которой она предназначена, для вида взрывозащиты «d» определяется по БЭМЗ («безопасный экспериментальный

Рис. 7

Рис. 8

максимальный зазор»[2]); T4(T5, T6) – температурный класс, определяемый максимальной температурой поверхности светильника, которая в основном зависит от мощности источника света; Gb – обозначение уровня взрывозащиты по указанию МЭК.

В 2014 г. ОАО «ГСТЗ» начал производство новой серии взрывозащищённых светильников «Катион». Светильники имеют 2-й уровень взрывозащиты и предназначены для применения в зоне 2 (В1а, В1б, В1г). Основным видом взрывозащиты в этих светильниках является «ограниченный пропуск газов» (nR).

В эту серию входят светильники с разными источниками света: МГЛ «ДРИ» и НЛВД «ДНАТ» мощностью до 150 Вт и до двух ЛЛ *Т8* мощностью 36 Вт, а также ЛЛ *Т5* разной мощности, КЛЛ и, конечно, светодиоды (СД) и СД-источники света (мощностью до 100 Вт). По функциональному предназначению это и «обычные» подвесные, потолочные и настенные светильники, и уличные светильники с креплением на стандартных опорах, и светильники направленного света, прожекторы на поворотном подвесе, а также светильники аварийного освещения с аккумулятором и табло. На этой же базе мы выпускаем прожекторные комплексы с СД мощностью до 400 Вт. Каждый такой комплекс создаёт на расстоянии 100 м освещённость 40 лк. В уличных вариантах светильников с СД этой серии применяется специальная вторичная оптика, создающая широкое или полуширокое светораспределение.

На эти светильники необходимо обратить внимание в связи с одним важным обстоятельством. Дело в том, что в соответствии с ПУЭ в настоящее время в зонах В1б допускается применять невзрывозащищённые (общепромышленные) светильники со степенью защиты оболочки не ниже *IP54*. Однако сейчас начата разработка стандарта, который будет заменять ПУЭ. В этом стандарте, в соответствии с мировой практикой, не будет предусмотрено применение невзрывозащищённых светильников в указанных зонах. В новых проектах и при проведении модернизации старых предприятий это обстоятельство необходимо учитывать – замена общепромышленных светильников на взрывозащищённые после отмены действия ПУЭ может оказываться очень затратной.

Рис. 9

Говоря о применении СД, чаще всего говорят об их основных преимуществах – высокой световой отдаче и большом сроке службы. Хотелось бы обратить внимание ещё на одну особенность СД, о которой мало говорят. Дело в том, что мощные СД, применяемые в светильниках, сами по себе светят в одном полупространстве с углом излучения 90–120^0. Для получения аналогичного светораспределения в «традиционных» светильниках необходим отражатель, вызывающий 30–40%-ные оптические потери. Поэтому при переходе на светильники с СД (ССД), в которых СД расположены «на одной плоскости» и не дополнены вторичной оптикой, это обстоятельство необходимо учитывать. Например, на сегодняшний день световая отдача СД примерно та же, что у МГЛ «ДРИ», поэтому световой поток ССД больше, чем у заменяемого им светильника с МГЛ той же мощности на те же 30–40%.

Рис. 10

Есть ещё одна сторона применения ССД, на которую хотелось бы обратить внимание. В настоящее время развитие СД находится на этапе, когда их световая отдача непрерывно растёт. Буквально за несколько лет она возросла с 80 до 130 лм/Вт у многих производителей и продолжает расти. Большинство производителей при

Рис. 11

Рис. 12

[2] Это зазор в элементах взрывонепроницаемой оболочки и между элементами, который обеспечивает невозможность передачи внутреннего взрыва во внешнюю среду.

Рис. 13

Рис. 14

создании СД новых серий с большей световой отдачей пошли по пути сохранения светового потока при неизменном токе питания. Для производителей ССД это вполне логично – при переходе на более эффективные СД нет необходимости менять конструкцию ССД – не меняются количество СД и ПРА. При этом световой поток и светораспределение также не меняются. Однако потребляемая мощность при этом снижается. И, учитывая, что потребляемая мощность светильника традиционно входит в его название, это приводит к недоразумениям и непониманиям. Дело в том, что из-за длительного применения светильников с лампами, у которых эффективность уже достаточно давно стабилизировалась и не повышается, у потребителя выработался стереотип – «снижение потребляемой мощности неизбежно ведёт к снижению светового потока». Поэтому бывает очень не просто убедить потребителя применить ССД меньшей мощности с более эффективными СД, чем ССД большей мощности с менее эффективными СД. Многие традиционно продолжают выбирать ССД, сравнивая их между собой по мощности, но из-за постоянного роста энергоэффективности СД такие сравнение и выбор недопустимы. Это, вероятно, продолжится долго, пока производители не достигнут технического предела световой отдачи СД. (Для белых СД это порядка 300 лм/Вт.)

Рис. 15

Наши предприятия выпускают целый ряд серий взрывозащищённых ССД. Есть решения с расположением СД «на одной плоскости», которые без вторичной оптики дают косинусное светораспределение. В них также может применяться вторичная оптика, при этом светораспределение становится глубоким или концентрированным. Среди светильников производства ОАО «ГСТЗ» это серии «Эмлайт Д П» (рис. 1), «Эмлайт спот Д» (рис. 2), «Эмлайт спот ДМ» (рис. 3), «Квадро Д» (рис. 4), «Виолан Д» (рис. 5) и «Катион Д» (рис. 6). В производстве ООО Фирма «Индустрия» к светильникам такой конструкции относятся «НСП43М Д П» (рис. 7), «НСП43М-06(16) Д» (рис. 8), «НСП47–01 Д П» (рис. 9), «НСП47–02 Д» (рис. 10), «НСП57–01 Д П» (рис. 11) и «Астер Д» (рис. 12).

В каждую серию ССД входит целый ряд исполнений разных мощностей, напряжений питания и вариантов подвеса и крепления. Кроме того, в некоторых сериях ССД есть исполнения с автономным питанием (аккумулятором) для аварийного освещения, а также табло. Характеристики светодиодной вторичной оптики и коррелированная цветовая температура СД определяются заказом.

Наряду с ССД, в которых СД расположены «на одной плоскости», мы выпускаем ССД с расположением СД на специальном шестигранном профиле. Через алюминиевый фланец профиль крепится к корпусу ССД, обеспечивая хороший теплоотвод. Светораспределение такого ССД – как у «традиционного» светильника без отражателя. Если говорить о ССД такой конструкции мощностью 20–30 Вт, то их значительным преимуществом является теплоотвод на корпус. В отличие от СД-ламп, где такой теплоотвод невозможен, эти светильники обеспечивают оптимальный режим работы СД. Необходимо отметить, что в таких приборах нет смысла применять отражатель.

К сериям ССД такой конструкции относятся «Эмлайт Д» (рис. 13) производства ОАО «ГСТЗ», а также «НСП47 Д» (рис. 14) и «НСП57 Д» (рис. 15) производства ООО Фирма «Индустрия».

Более подробную техническую информацию о наших светильниках можно узнать из каталога или на сайте: http://industriya-gstz.ru.

Рядинский Александр Николаевич, *инженер. Окончил в 1985 г. электротехнический факультет СПбГУКиТ (б. ЛИКИ). Зам. генерального директора по техническим вопросам ОАО «ГСТЗ» и главный конструктор ООО Фирма «Индустрия»*

Теплоэнергетические показатели ИК облучателей для молодняка животных

А.В. КУЗЬМИЧЁВ, А.К. ЛЯМЦОВ, Д.А. ТИХОМИРОВ [1]

ФГБНУ «Всероссийский институт электрификации сельского хозяйства», Москва

Аннотация

Проведён анализ существующих ИК облучателей для обогрева молодняка животных. Разработан «тёмный» электрический ИК облучатель с пластинчатым нагревательным элементом, обеспечивающий равномерное облучение зоны расположения молодняка животных (телят, поросят). Предложены схема и состав оборудования лабораторного испытательного стенда для ИК облучателей. Для трёх типовых облучателей приведены расчётные выражения, связывающие уровень ИК облучения молодняка с высотой подвеса облучателя и расстоянием по горизонтали от вертикальной оси подвеса облучателей. Показано технико-экономическое преимущество предложенной авторами конструкции ИК облучателя.

Ключевые слова: ИК облучатель, тепловой поток, электрический нагреватель, энергетическая освещённость, молодняк животных.

Применение локального лучистого обогрева эффективно в помещениях с молодняком животных, где могут создаваться тепловые зоны с разной температурой, и в помещениях периодического действия (доильные залы, ветсанпропускники, складские помещения и т.п.).

К недостаткам большинства разработанных конструкций ИК облучателей [1] следует отнести: несоответствие площади обогрева стандартным размерам зон нахождения молодняка животных (станки, клетки, боксы и т.д.), что не обеспечивает достаточно равномерного облучения этих зон (при энергетической освещённости E_e = 150–250 Вт/м^2), и конструктивное несоответствие условиям агрессивной окружающей среды животноводческих помещений.

Поэтому следовало разработать эффективный облучатель с возможностью его использования со стандартным оборудованием, предназначенным для выращивания и содержания молодняка животных (станки, клетки, боксы и др.) и обеспечивающим требуемый температурный режим в зоне их расположения.

Совместно с ООО «Микро-электронная фирма «Оникс» (Ярославль) нами были обоснованы параметры и предложены конструкции «тёмного» ИК излучателя пластинчатого типа и системы управления группой облучателей для условий сельскохозяйственного производства. При этом нагревателем служит плоский электрический элемент сопротивления, вмонтированный методом вжигания в стальную пластину толщиной 1–2 мм размером до 200×300 мм, обладающий малой инерционностью, экологической безопасностью, высокой надёжностью и долговечностью [2]. Средняя температура поверхности нагревателя составляет 400–450 °С.

Новый ИК облучатель, авторское название – «лучистый электрический обогреватель» (ЛЭО), (рис.1) содержит металлический теплоизолированный прямоугольный корпус *1*, плоский нагреватель *2*, отражатель *3* и защитную решётку *4*. Металлический корпус *1* с внутренней стороны покрыт огнестойкой, антикоррозионной, теплоизоляционной термокраской «Изоллат-05». Обогреватель отличается равномерностью ИК облучения заданной площадки, устойчивостью к брызгам и большим сроком службы. Разработаны методика, алгоритм и программа расчёта ИК облучателей данного (пластинчатого) типа, обоснован их типоразмерный ряд, разработана станция управления группой облучателей с ПИД-регулированием температуры в зоне нахождения молодняка животных [3].

Специально созданный лабораторный стенд позволяет определять температуру и E_e[2] в разных участках площадки, имитирующей зону отдыха молодняка животных.

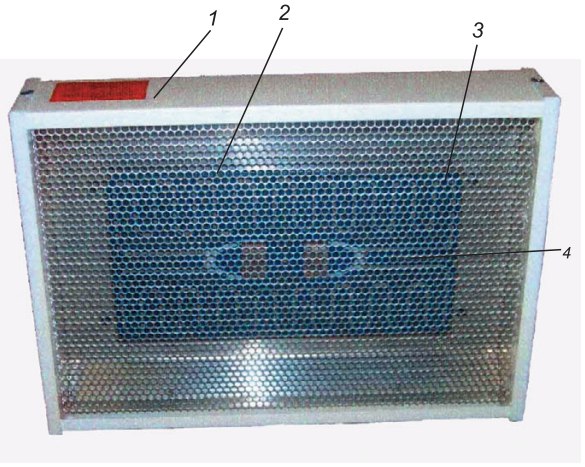


Рис. 1. Общий вид ИК облучателя ЛЭО-0,25

[1] Полный текст статьи депонирован в редакции.
E-mail: tihda@mail.ru

[2] Измерения E_e проводились неселективным радиометром «Аргус-03» (ФГУП «ВНИИОФИ»), относительная спектральная чувствительность радиометрической головки которого равномерна в диапазоне длин волн 0,5–20 мкм. Погрешность измерения: 10%.

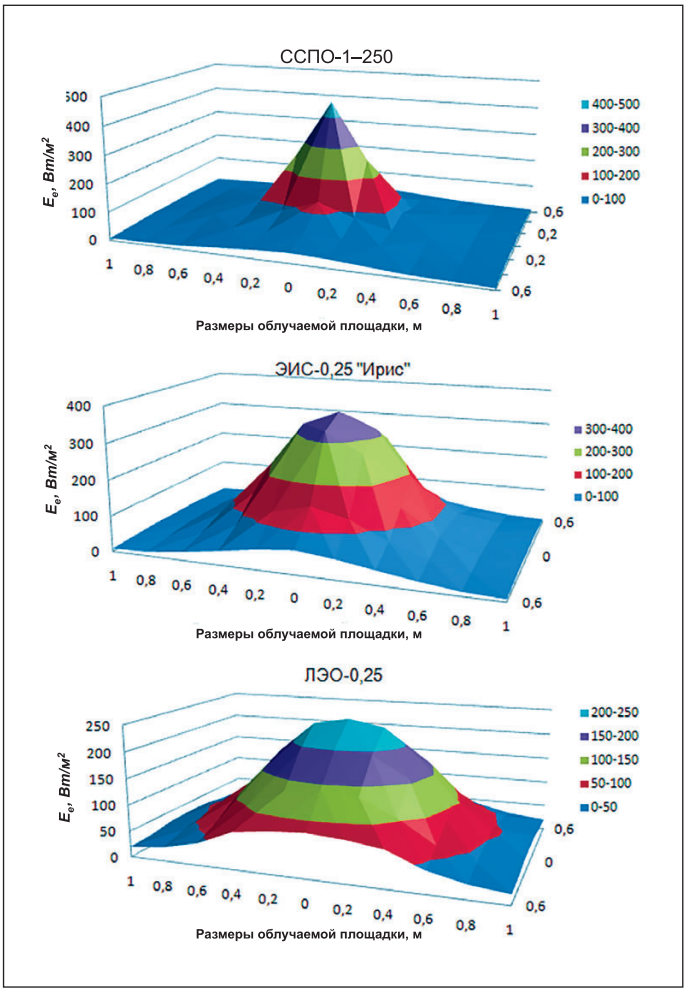


Рис. 2. Распределение энергетической освещённости E_e от центра к периферии локально облучаемой площадки для трёх различных ИК облучателей мощностью 250 Вт при высоте подвеса 0,6 м

В экспериментальном зале ФГБНУ «Всероссийский институт электрификации сельского хозяйства» проведены испытания наиболее распространённых промышленных ИК облучателей: ССПО-1–250 – с ИК лампой ИКЗК-220–250; ЭИС-0,25-И1 «Ирис» – с керамическим излучателем; разработанного нового облучателя пластинчатого типа ЛЭО-0,25 (мощность 250 Вт).

Получены аппроксимационные зависимости E_e (Вт/м^2) от высоты подвеса h (м) и расстояния по горизонтали от оси подвеса r (м) для каждого из этих облучателей[3]:

– для ССПО-1–250: $E_e = 649{,}7 - 947{,}8r - 502{,}5h + 447rh + 301{,}5r^2 + 70{,}8h^2$;

– для ЭИС-0,25: $E_e = 785 - 603{,}8r - 948h + 431{,}5rh + 27{,}5r^2 + 303{,}5h^2$;

– для ЛЭО-0,25: $E_e = 512{,}6 - 350{,}3r - 535{,}1h + 321rh - 0{,}3r^2 + 148h^2$.

Анализ полученных результатов (в частности, приведённых на рис. 2) показал, что наиболее равномерным ИК облучением площадок расположения молодняка животных отличается разработанный авторами облучатель ЛЭО-0,25.

Он успешно прошёл государственные испытания в ФГБУ «Подольская МИС» и рекомендован к серийному производству.

Расчётный годовой экономический эффект для свинарника-маточника на 124 станка от использования облучателей ЛЭО-0,25 вместо облучателей типа ССПО-1–250 составляет около 92 тыс. руб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зарубежные машины и оборудование для животноводства: Кат. Ч. 2. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 176 с.

2. URL: http://www.onyx.yaroslavl.ru/prod5.shtml (дата обращения: 01.02.2014).

3. *Тихомиров Д.А., Кузьмичёв А.В., Лахтионов А.И.* Лучистый электрический обогреватель молодняка животных / Патент России № 119554. 2012. Бюл. № 23.

В статье 6 с., 4 рис., 2 табл. и 15 библ. ссылок.

[3] При h=0,5–1,0 м и $r \leq 0{,}6$ м.

Кузьмичёв Алексей Васильевич, *инженер. Окончил в 1978 г. МИИСП им. В.П. Горячкина. Научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский институт электрификации сельского хозяйства»*

Лямцов Александр Корнилович, *доктор техн. наук, профессор. Окончил в 1964 г. МИИСП им. В.П. Горячкина. Зав. лабораторией ФГБНУ «Всероссийский институт электрификации сельского хозяйства»*

Тихомиров Дмитрий Анатольевич, *кандидат техн. наук. Окончил в 1989 г. МЭИ. Зав. лабораторией ФГБНУ «Всероссийский институт электрификации сельского хозяйства»*

Категории надёжности электроснабжения многоквартирных жилых и общественных зданий

В публикации, в виде таблиц, приводятся данные из нормативных документов, указывающих категории надёжности электроснабжения электроприёмников многоквартирных жилых и общественных зданий, и нормативные требования по установке в этих зданиях автономных резервных источников питания, а также соответствующие комментарии автора.

Таблица 1

Электроприёмники многоквартирных жилых и общественных зданий, отнесённые в соответствии с действующими нормативными документами к первой, второй и особой первой категориям надёжности электроснабжения, и нормативные требования по установке в этих зданиях автономных резервных источников питания

Наименование нормативного документа	Обоснование
Федеральный закон от 10.07.2012 № 117-ФЗ [1] **Статья 1.** Положения настоящего Федерального закона об обеспечения пожарной безопасности объектов защиты обязательны для исполнения при проектировании, строительстве, капитальном ремонте, реконструкции объектов защиты. **Статья 82, часть 1:** Для обеспечения бесперебойного энергоснабжения систем противопожарной защиты, установленных в зданиях класса функциональной пожарной опасности Ф1.1 с круглосуточным пребыванием людей, должны предусматриваться автономные резервные источники электроснабжения.	Требуется установка автономного резервного источник питания для электроснабжения систем противопожарной защиты, устанавливаемых в зданиях класса функциональной пожарной опасности Ф1.1. В статье 32 Федерального закона от 22.07.2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» указано, что к классу функциональной пожарной опасности Ф1.1 относятся здания: - детских дошкольных образовательных учреждений, - специализированных домов престарелых и инвалидов (неквартирные), - больниц, - спальных корпусов образовательных учреждений интернатного типа и детских учреждений.
ГОСТ Р 50571.28–2006 (МЭК 60364–7–710:2001) [2] **710.556.5.2.1.1** Медицинские учреждения необходимо обеспечивать аварийными источниками электропитания, которые позволяли бы поддерживать нормальную работу медицинского оборудования по 710.556.5.2.2.1, 710.556.5.2.2.2, 710.556.5.2.2.3 в течение заданного периода времени и время приведение в действие которых не превышало бы времени, установленного соответствующими нормами.	Требуется установка автономного резервного источника питания. Перечень электроприёмников, подключаемых к аварийному источнику электропитания медицинских помещений, определён в ГОСТ Р 50571.28–2006 и дополняется, при необходимости, в задании на проектирование.
Свод Правил СП 6.13130–2013 [3] Настоящий Свод Правил применяется при проектировании и монтаже электрооборудования систем противопожарной защиты вновь строящихся и реконструируемых зданий и сооружений. **4.1** Электроприёмники систем противопожарной защиты (далее СПЗ) относятся к электроприемникам первой категории надёжности электроснабжения, за исключением электродвигателей компрессоров, дренажных насосов, насосов подкачки пенообразователя, которые относятся к третьей категории надёжности электроснабжения. **4.3** Электроприёмники первой категории систем противопожарной защиты должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания.	Отсутствует требование по установке автономного резервного источника питания для электроснабжения систем противопожарной защиты, монтируемых в многоквартирных жилых и общественных зданиях. В проектах электрооборудования многоквартирных жилых и общественных зданий дополнительно – при наличии двух независимых источников питания первой категории надёжности электроснабжения – предусматриваются аварийные независимые источники питания – аккумуляторы или источники бесперебойного питания для питания пожарной и охранной сигнализации.

Свод Правил СП 31–110–2003 [4]. **5.1** Степень обеспечения надёжности электроприёмников жилых и общественных зданий отражена в таблице 5.1: - противопожарные устройства, лифты, аварийное освещение, охранная сигнализация, огни светового ограждения – первая категория надёжности, - отдельно стоящие и встроенные центральные тепловые пункты (ЦТП), индивидуальные тепловые пункты (ИТП) многоквартирных жилых зданий – первая категория надёжности, - комплекс остальных электроприёмников – вторая и третья категория надёжности.	Отсутствует требование по установке автономного резервного источника питания для электроснабжения систем противопожарной защиты и других электроприёмников первой категории надёжности электроснабжения, монтируемых в многоквартирных жилых и общественных зданиях. Для больниц (медицинских помещений) категории надёжности электроснабжения и необходимость установки автономного резервного источника питания определяется в ГОСТ Р 50571.28–2006.
ГОСТ Р 53296–2009 [5] **6.8** Энергоснабжение лифтов должно производиться как для электроприёмников 1 категории согласно 1.2.17 и 1.2.18 Правил устройства электроустановок. При этом в общественных зданиях высотой 50 м от уровня подъезда пожарных машин до низа оконных проёмов верхнего этажа (не считая верхних технических этажей) энергоснабжение лифтов для пожарных производится как для особой группы электроприёмников 1 категории. **Свод Правил СП 54.13330–2011 [6]** **7.4.6** В жилых зданиях (в секционных – в каждой секции) высотой более 50 м один из лифтов должен обеспечивать транспортирование пожарных подразделений и соответствовать ГОСТ Р 53296.	Требуется установка автономного резервного источника питания для электроснабжения лифтов, предназначенных для транспортирования пожарных подразделений в многоквартирных жилых и общественных зданиях высотой более 50 м.
ГОСТ Р 53780–2010 [7] Электрооборудование лифтов **5.5.1.1** Характеристики внешней питающей сети должны отвечать назначению лифта и быть не ниже 2-й категории электроснабжения. **5.5.6.15.2** Должен быть предусмотрен аварийный источник освещения кабины с автоматической подзарядкой, способный запитывать как минимум одну лампу мощностью 1 Вт или светодиодный источник света в течение 1 ч в случае прекращения питания рабочего освещения. При отказе питания рабочего освещения освещение кабины должно включаться автоматически.	Отсутствует требование по установке автономного резервного источника питания для электроснабжения лифтов, монтируемых в многоквартирных жилых зданиях. Отмечается, что аварийный источник освещения кабины лифта предусматривается в проекте лифтовой установки.
Свод Правил СП 52 13330.2011 [8] Аварийное освещение **7.105, 7.106, 7.107, 7.108, 7.109, 7.110, 7.111:** - освещение путей эвакуации, - эвакуационное освещение зон повышенной опасности, - эвакуационное освещение больших площадей (антипаническое освещение), - резервное освещение, - световые указатели (знаки безопасности).	В проектах электрооборудования многоквартирных жилых и общественных зданий дополнительно – при наличии двух независимых источников питания первой категории надёжности электроснабжения – предусматриваются аварийные независимые источники питания – блоки с аккумуляторами, устанавливаемые в светильниках аварийного освещения.

Необходимость установки автономного резервного источника питания в объектах, не указанных в табл. 1, определяется заказчиком в задании на проектирование.

Таблица 2

Электроприёмники систем противопожарной защиты зданий, электроснабжение которых допускается от одного независимого источника питания

Приказ МЧС России от 01.06.2011 № [9] **15.** Электропитание систем пожарной сигнализации и установок пожаротушения. **15.1** По степени обеспечения надёжности электроснабжения системы противопожарной защиты следует относить к 1 категории согласно Правилам устройства электроустановок, за исключением электродвигателей компрессора, насосов дренажного и подкачки пенообразователя, относящихся к 3 категории электроснабжения, а также случаев, указанных в пп. 15.3 и 15.4.

Электроснабжение систем противопожарной защиты зданий класса функциональной пожарной опасности Ф1.1 с круглосуточным пребыванием людей должно обеспечиваться от трёх независимых взаимно резервирующих источников питания, в качестве одного из которых следует принимать автономные электрогенераторы.
15.2 Питание электроприёмников следует осуществлять согласно Правил устройства электроустановок с учётом требований пп. 15.3 и 15.4.
15.4 При отсутствии по местным условиям возможности осуществлять питание электроприёмников, указанных в п. 15.1, от двух независимых источников допускается осуществлять их питание от одного источника – от разных трансформаторов двухтрансформаторной подстанции или от двух близлежащих однотрансформаторных подстанций, подключённых к разным питающим линиям, проложенным по разным трассам, с устройством автоматического ввода резерва, как правило, на стороне низкого напряжения.

Свод Правил СП 10.13130.2009 [10]

Примечание к пункту 4.2.10 При невозможности по местным условиям осуществить питание пожарных насосных установок первой категории от двух независимых источников электроснабжения допускается осуществлять питание их от одного источника при условии подключения к разным линиям напряжением 0,4 кВ и к разным трансформаторам двухтрансформаторной подстанции или трансформаторам двух ближайших однотрансформаторных подстанций (с устройством АВР).

Свод Правил СП 60.13330.2012 [11]

12.2 Электроснабжение систем аварийной и противодымной вентиляции, кроме систем для удаления газов и дыма после пожара, следует предусматривать первой категории. Электроснабжение систем для удаления газов и дыма после пожара допускается предусматривать первой категории по заданию на проектирование. При невозможности по местным условиям осуществлять питание электроприёмников по первой категории обеспечения надёжности от двух независимых источников допускается осуществлять питание их от одного источника – от разных трансформаторов двухтрансформаторной подстанции или от двух близлежащих однотрансформаторных подстанций. При этом подстанции должны быть подключены к разным питающим линиям, проложенным по разным трассам, и иметь устройства автоматического ввода резерва на стороне низкого напряжения.

• Обращаем внимание на то, что устройство (устройства) АВР, указанное в Своде Правил [10], в табл. 2, относится к системе противопожарной защиты здания и устанавливается в панели противопожарных устройств ППУ.

• В дополнение к данным табл. 2 сообщаем следующее:

В письме № 5432эп-13–3–02 от 25.11.2014 ФГБУ «ВНИИПО МЧС России» информировало о том, что требование п. 4.4 Свода Правил СП 6.13130 в редакции 2009 г. («старого»), разрешающее питание систем противопожарной защиты от **одного** независимого источника электроснабжения, планируется включить в 2015 г. в действующий Свод Правил [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ. – СПб.: Центр охраны труда, 2010.
2. ГОСТ Р 50571.28–2006 (МЭК 60364–7–710:2001)«Электроустановки зданий. Часть 7–710. Требования к специальным электроустановкам. Электроустановки медицинских помещений». – М.: Стандартинформ, 2007.
3. Свод Правил СП 6.13130–2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности». – М.: ФГБУ «ВНИИПО МЧС России», 2013.
4. Свод Правил СП 31–110–2003 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий». – М.: ЦПП, 2004.
5. ГОСТ Р 53296–2009 «Установка лифтов для пожарных в зданиях и сооружениях. Требования пожарной безопасности». – М.: Стандартинформ, 2009.
6. Свод Правил СП 54.13330–2011 (Актуализированная редакция СНиП 31–01–2003*)«Здания жилые многоквартирные». – М.: Стандартинформ, 2011.
7. ГОСТ Р 53780–2010 «Лифты. Общие требования безопасности к устройству и установке». – М.: Стандартинформ, 2011.
8. Свод Правил СП 52 13330.2011 (Актуализированная редакция СНиП 23–05–95*)«Естественное и искусственное освещение». – М.: ЦПП, 2011.
9. Приказ МЧС России от 01.06.2011 № 274 «Об утверждении изменения № 1 к Своду Правил СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования». – М.: ФГБУ «ВНИИПО МЧС России», 2011.
10. Свод Правил СП 1013130.2009 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности». – М.: ФГБУ «ВНИИПО МЧС России», 2009.
11. Свод Правил СП 60.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 41–01–2003)«Отопление, вентиляция, кондиционирование». – М.: Минрегион России, 2012.

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

ОБРАЩЕНИЕ В МИНИСТЕРСТВА И ВЕДОМСТВА

Заместителю Председателя Правительства Российской Федерации А.В. ДВОРКОВИЧУ

03 февраля 2015 г. № 14–13/ВЛ

Уважаемый Аркадий Владимирович!

В настоящее время Министерством энергетики Российской Федерации разработан проект Постановления Правительства РФ «О внесении изменений в Правила установления энергетической эффективности товаров, работ, услуг, размещение заказов на которые осуществляется для государственных и муниципальных нужд, утверждённые Постановлением Правительства РФ от 31.12.2009 г. № 1221 «Об Утверждении Правил установления требований энергоэффективности товаров, работ и услуг, размещение заказов на которые осуществляется для государственных или муниципальных нужд».

Проект данного нормативного правового акта опубликован на Едином интернет-портале для размещения информации о разработке федеральными органами исполнительной власти проектов нормативных правовых актов **(REGULATION.GOV.RU).** Публичное общественное обсуждение проекта нормативного акта на интернет-портале, в котором приняли участие 11 экспертов, завершено 30 декабря 2014 года.

Суть предлагаемых специалистами Минэнерго РФ изменений заключается во введении дополнительного запрета на приобретение для государственных и муниципальных нужд:

• линейных люминесцентных ламп с галофосфатными люминофорами, с 1 июля 2015 г.;

• ртутных ламп высокого давления типа ДРЛ;

• компактных люминесцентных ламп со встроенным пускорегулирующим аппаратом;

• электромагнитных пускорегулирующих аппаратов для люминесцентных ламп;

• светильников с люминесцентными лампами, с 1 января 2016 г.

Ассоциация производителей светотехнических изделий «Российский свет», объединяющая большинство электроламповых заводов и крупнейшие светотехнические заводы Российской Федерации (более 30 предприятий) поддерживает дальнейшее повышение требований к энергетической эффективности в освещении, но в то же время некоторые предложения авторов нормативного правового акта по решению предлагаемых проблем вызывают опасения по срокам и способам реализации.

Принятие проекта нормативного правового акта в предлагаемой разработчиками редакции не позволит решить поставленную проблему, приведёт к повышению бюджетных затрат на закупку и эксплуатацию осветительного оборудования. Все положения проекта нормативного правового акта основаны только на запретительных мерах, направлены на прямой запрет традиционных технологий освещения и переход на преимущественно светодиодные, с крайне ограниченными сроками исполнения. Это не позволит решить поставленную задачу в предлагаемые сроки, а приведёт к усилению зависимости российских потребителей светотехнических изделий от импортных поставок групп товаров, упомянутых в проекте нормативно правового акта.

Источники излучения на базе светоизлучающих диодов и осветительные приборы с ними, применение которых стимулируется запретами на закупки традиционных источников света и световых приборов, а также крайне сжатые сроки на введение запрета, не позволят обеспечить своевременную замену ими традиционных изделий в действующих осветительных установках, так как объёмы производства их в Российской Федерации незначительны, и базируется, в основном, на импортируемых изделиях и комплектующих.

По результатам проводимого Ассоциацией производителей светотехнических изделий «Российский свет» мониторинга, на российском светотехническом рынке в 2010–2013 годах видимое присутствие составляло ежегодно:

• линейных люминесцентных ламп – 120–124 млн. шт., из них около 10–12 млн. шт. линейных люминесцентных ламп с редкоземельными люминофорами;

• дуговых ртутных люминесцентных (ДРЛ) – 8,4–10,3 млн. шт.;

• компактных люминесцентных ламп (КЛЛ) – 108–173 млн. шт.

При этом объёмы производства перечисленных товаров предприятиями, расположенными в Российской Федерации составляли:

• линейных люминесцентных ламп – 92,2 млн. шт. в 2010 г. и 98,7 млн. шт. в 2013 г., в основном, с галофосфатными люминофорами;

• дуговых ртутных люминесцентных (ДРЛ) – 4,3 млн. шт. в 2010 г. и 3,8 млн. шт. в 2013 г.;

• компактных люминесцентных ламп – 2,7 млн. шт. в 2010 г. и 0,2 млн. шт. в 2013 г.;

• электромагнитых пускорегулирующих аппаратов для люминесцентных ламп – 5,0 млн. шт. в 2010 г. и 1,0 млн. шт. в 2013 г. – данные по предприятиям-участникам Ассоциации «Российский свет». Кроме того, выпуск электромагнитых пускорегулирующих аппаратов для люминесцентных ламп в значительных объёмах осуществляют предприятия системы ВОС (Всероссийского общества слепых);

• светильники для линейных люминесцентных ламп – 4,8 млн. шт. в 2010 г. и 5,3 млн. шт. в 2013 г. – данные по предприятиям-участникам Ассоциации «Российский свет». Кроме того, выпуск светильников для линейных люминесцентных ламп осуществляют предприятия системы ВОС.

Объёмы импорта перечисленных товаров на таможенную территорию Российской Федерации составляли:

• линейных люминесцентных ламп – 45,5 млн. шт. в 2010 г., 41,7 млн. шт. в 2011 г., 45,7 млн. шт. в 2012 г. и 44,2 млн. шт. в 2013 г., в основном, с галофосфатными люминофорами;

• дуговых ртутных люминесцентных ламп (ДРЛ) – 5,3 млн. шт. в 2010 г., 6,1 млн. шт. в 2011 г., 6,8 млн. шт. в 2012 г. и 4,8 млн. шт. в 2013 г.;

• компактных люминесцентных ламп (КЛЛ) – 172,2 млн. шт. в 2010 г., 107,0 млн. шт. в 2011 г., 112,0 млн. шт. в 2012 г. и 123,7 млн. шт. (в 2013 г.).

Объёмы импорта электромагнитных пускорегулирующих аппаратов для люминесцентных ламп составляли по данным таможенной статистики 26,7 млн. шт. в 2010 г., 35,3 млн. шт. в 2011 г., 29,9 млн. шт. в 2012 г. и 26,3 млн. шт. в 2013 г. Электронные пуско-регулирующие аппараты (ЭПРА) в РФ выпускаются пока в недостаточных объёмах, а потребности производства световых приборов для люминесцентных ламп обеспечиваются за счёт импортных поставок электронных ЭПРА.

Светоизлучающие диоды для целей освещения, драйверы и ряд других комплектующих для осветительных приборов со светоизлучающими диодами, в основном, импортируются в Российскую Федерацию под одним кодом – «ТН ВЭД ТС».

Это обстоятельство не позволяет достоверно оценить реальные объёмы товаров с использованием светоизлучающих диодов, идущих на замену традиционных источников света и световых приборов с ними на российском светотехническом рынке.

Вытеснение с российского светотехнического рынка традиционных источников света и световых приборов с ними приведёт к стимулированию перехода на новые технологии с использованием светоизлучающих диодов и повысит **импортозависимость** в сфере освещения объектов в бюджетной сфере (вместо поставленной руководством РФ цели – **импортозамещение**).

Силовое продвижение товаров (в данном случае с применением светоизлучающих диодов) для государственных закупок (с использованием административного ресурса) является неподготовленным и не вполне обоснованным как с технической, так и с экономической точек зрения и может привести к большим и ничем не оправданным затратам бюджетных средств и возможному сокращению или прекращению производства светотехнических товаров на отечественных светотехнических предприятиях, и, как следствие, – к сокращению рабочих мест и катастрофическим последствиям на большинстве объектов с искусственным освещением.

Затрагиваемая в проекте нормативного правового акта проблематика охватывает практически все отрасли экономики и социальной сферы Российской Федерации, поэтому любые действия должны носить поэтапный характер, всесторонне учитывающий возможные последствия как с технико-экономической, так и с социальной точек зрения.

Возрастают как начальные затраты на закупку, в связи со значительно более высокими ценами на светотехническое оборудование с использованием светоизлучающих диодов, так и расходы на эксплуатацию, так как система оценки и контроля качества осветительных устройств со светоизлучающими диодами не отработана. Отсутствие государственного регулирования ответственности производителей и импортёров за достоверность эксплуатационных характеристик – по светотехническим параметрам, их стабильности во время работы, сроку службы и т.д., указанных в сопроводительной документации, может приводить к закупке неэнергоэффективных осветительных устройств, с невысокими сроками службы, что неизбежно вызовет повышение бюджетных затрат.

Кроме того, проектом нормативного правового акта затрагиваются интересы отечественных производителей светотехнических изделий, которые окажутся не в состоянии в предлагаемые сроки перейти на выпуск более эффективных изделий, а предприятия, выпускающие светотехнические изделия для целей освещения с использованием светоизлучающих диодов не смогут обеспечить в короткие сроки требуемые объёмы выпуска осветительных приборов, предназначенных для замены существующих.

В связи с тем, что сроки службы осветительных приборов значительно превосходят сроки службы ламп, приобретение новых ламп для замены выходящих из строя должно быть разрешено в течение нескольких лет после прекращения закупок соответствующих светильников.

Предложение

Люминесцентные лампы с галофосфатными люминофорами из проекта нормативного правового акта исключить или установить срок запрета закупок для государственных и муниципальных нужд на 20120–2022 годы, до решения вопроса на государственном уровне с обеспечением массового выпуска трёхполосных редкоземельных люминофоров для этой группы ламп.

Линейные люминесцентные лампы с галофосфатными люминофорами, компактные люминесцентные лампы (КЛЛ), ртутные лампы типа ДРЛ, светильники с линейными люминесцентными лампами (кроме ламп стандарта *T5*), осветительные приборы с лампами ДРЛ, электромагнитные пускорегулирующие аппараты для люминесцентных ламп с 01 января 2018 года в новых разработках не применять, а разрешить использовать в качестве запасных частей в действующих осветительных установках.

Считаем, что необходим минимальный переходный период в 3 года, чтобы предприятия Российской Федерации смогли разработать и освоить в массовом производстве светоизлучающие диоды, драйверы и осветительные приборы по полному технологическому циклу, а по стоимости современные светодиодные источники излучения и осветительные приборы с ними максимально приблизились к традиционным источникам света и осветительным приборам.

Мы также надеемся, что за это время в Российской Федерации будут разработаны критерии и механизмы оценки и контроля достоверности характеристик осветительных устройств и источников света, заявляемых производителями и продавцами.

Учитывая современное состояние экономики и промышленности в Российской Федерации, выполнение обязательств РФ в связи с вступлением в ВТО, по нашему мнению, противопоставление одних типов источников света и осветительных приборов другим в настоящее время неактуально.

Любые источники света и осветительные приборы имеют право на существование и применение в тех областях, где они будут решать вопрос энергосбережения, но в первую очередь – обеспечивать комфортные условия световой среды для человека.

Потребитель должен иметь право на свободу выбора осветительных приборов и применяемых в них источников света, исходя из собственных возможностей и предпочтений, как в экономическом, так и в эстетическом плане, для создания безопасных и комфортных условий для работы и отдыха.

Уважаемый Аркадий Владимирович!

Просим Вас принять наше мнение во внимание при принятии решений по затронутому вопросу.

О Вашем решении прошу проинформировать.

С уважением,

Член Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации,
Президент Ассоциации «Российский свет»
В.В. Литюшкин

Ответ заместителя Министра энергетики России Члену Совета Федерации Федерального собрания Российской Федерации, Президенту Ассоциации «Российский свет» В.В. Литюшкину

08.05.2015 № ИА-5082/15

Уважаемый Владимир Васильевич!

Минэнерго России по поручению Аппарата Правительства РФ рассмотрело Ваше обращение № 14–13/ВЛ от 3 февраля 2015 г. в адрес Заместителя Председателя Правительства Российской Федерации А.В. Дворковича и по существу поставленных вопросов сообщает следующее.

В Российской Федерации на нужды освещения потребляется около 13% от общего электропотребления в стране. Стремительное развитие новых технологий привело к тому, что в секторе освещения сосредоточен огромный потенциал повышения энергоэффективности, но его реализация существенно отстаёт от многих развитых стран.

Успешная политика регулирования в странах Европейского союза, Азии и Северной Америки, реализованная за последние 10 лет и направленная на внедрение новых технологий в сфере освещения, привела к значительному сокращению электропотребления, дала мощный импульс технологическому развитию в этой области, а также внесла существенный вклад в повышение качества жизни граждан и сокращение негативного воздействия на окружающую среду.

В сложившихся макроэкономических условиях в связи с растущими затратами на освоение новых, зачастую трудноизвлекаемых, запасов углеводородных энергоресурсов в целях сохранения экспортного потенциала России, а также поддержания конкурентоспособности национальной экономики и сокращения бюджетных расходов Минэнерго России вынуждено ускорить введение необходимых мер государственного регулирования, направленных на сокращение неэффективного потребления энергоресурсов внутри страны (включая сокращение потребления энергоресурсов в бюджетной сфере), в том числе путём установления для организаций бюджетной сферы ограничений на использование устаревших и неэффективных технологий.

В соответствии с п. 1 ч. 5 ст. 26 Федерального закона № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» товары, работы, услуги, закупаемые для обеспечения государственных и муниципальных нужд, должны обеспечивать достижение максимально возможных энергосбережения, энергетической эффективности. Таким образом, предусмотренные разработанным Минэнерго России проектом постановления Правительства Российской Федерации «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2009 г. № 1221 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности товаров, работ, услуг при осуществлении закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (далее – проект постановления) требования к лампам и осветительным устройствам в полном объёме соответствуют законодательно закреплённым приоритетам государственной политики в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

При этом предлагаемые меры не ограничивают выбор иных потребителей, кроме тех, расходы которых финансируются за счёт бюджетных источников (например, для компактных люминесцентных ламп (далее – КЛЛ) доля таких закупок составляет менее 10% от общего объёма их потребления).

Указанные в обоснование Ваших предложений обстоятельства – соответствие политике импортозамещения и предоставление необходимого адаптационного периода для отечественных производителей – относятся к компетенции Минпромторга России.

Проект постановления в соответствии с установленным регламентом согласования проектов актов Правительства Российской Федерации направлялся на согласование в Минпромторг России.

Указанные Вами вопросы были рассмотрены Минпромторгом России с участием отраслевых экспертов, представителей отечественных производителей и их ассоциаций с привлечением Минэнерго России. По итогам состоявшегося обсуждения Минпромторгом России в целях обеспечения интересов отечественных производителей и потребителей в проект постановления были предложены поправки, предусматривающие установление переходного периода, необходимого, в том числе, для адаптации отечественных производителей к изменившейся структуре спроса, до 1 января 2016 г. Указанные предложения Минэнерго России в итоговой редакции проекта постановления были учтены.

Представитель Ассоциации «Российский свет» (Н.И. Емельянов) принял активное участие в публичном обсуждении проекта нормативного правового акта, проводимом в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2012 г. № 851 «О порядке раскрытия федеральными органами исполнительной власти информации о подготовке нормативных правовых актов и их общественного обсуждения». Полученные замечания и предложения были учтены при подготовке итоговой редакции документа.

Минэнерго России подтверждает готовность в рамках проводимой работы по повышению энергоэффективности в области освещения продолжать конструктивное взаимодействие со всеми участниками рынка, в том числе и с представителями Ассоциации «Российский свет».

А.Ю. Инюцын

Фестиваль «Световая архитектура»

С 19 по 27 марта в Центральном доме архитектора проходил фестиваль «Световая архитектура», организованный Союзом московских архитекторов (СМА) при поддержке Правительства Москвы и Комитета по архитектуре и градостроительству города Москвы. Поводом к его проведению стало стремления СМА к расширению спектра проводимых мероприятий в сторону более конструктивного диалога со специалистами, представляющими смежные сферы архитектурно-строительного процесса. Архитектурное, интерьерное и ландшафтное освещение с каждым годом приобретает все большее значение в формировании гармоничной и комфортной среды обитания человека. Подтверждением этому стало признание ЮНЕСКО 2015 года «Годом света и световых технологий», одним из официальных российских мероприятий которого и стал фестиваль «Световая архитектура».

Рис. 1

Рис. 2

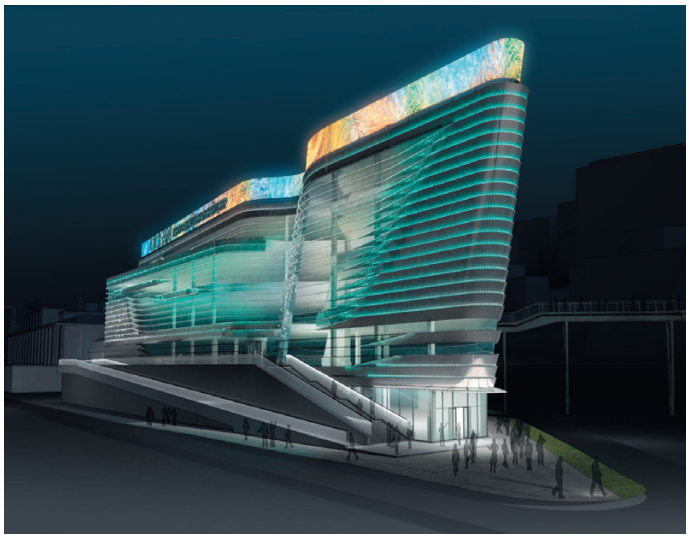


Рис. 3

Рис. 4

Как отметил выступавший на открытии форума главный архитектор столицы Сергей Кузнецов (рис. 1), сегодняшняя Москва – один из самых ярко освещаемых мегаполисов мира. Обращаясь к участникам и гостям фестивальных мероприятий, он назвал главной задачей сегодняшнего дня «качественное развитие световой среды города и выработку единых принципов архитектурно-художественного освещения». Именно к этой цели и стремились организаторы фестиваля, собравшие на одной площадке ведущих практиков и теоретиков в области светотехнического дизайна и формирования городской среды с участием представителей муниципальных структур и крупного бизнеса. Состав участников получился очень внушительным. В различных фестивальных мероприятиях приняли участие архитекторы, дизайнеры, светодизайнеры, светотехники, разработчики, производители и поставщики современных систем освещения. Поддержку фестивалю оказали ведущие экспертные организации и компании отрасли, такие как Управление архитектурно-художественно-

Рис. 5, а

Рис. 5, б

Рис. 6

го облика г. Москвы, Департамент культурного наследия г. Москвы, ГУП «Моссвет», ВНИСИ им. С.И. Вавилова, Группа компаний «Светосервис», Ассоциация ландшафтных архитекторов России, Ассоциация *MCFO*, Школа светодизайна *LiDS*, компании «САРОС», *Disano Illuminazione* и *ARCHI STUDIO*.

В своём приветствии в адрес фестиваля руководитель Управления архитектурно-художественного облика Москвы Татьяна Гук отметила, что в создании целостного облика Москвы, в сохранении уникальности нашего города и создании гармоничного баланса исторической и современной архитектуры необходима комплексная работа по упорядочению световой среды. О работе с архитектурным освещением российской столицы на фестивале говорилось немало. Состоявшаяся в первый день его работы конференция «Развитие архитектурно-художественного освещения в Москве. 1993–2015» оставила двойственное впечатление. С одной стороны, за прошедшие двадцать с лишним лет ночной город стал выглядеть качественно иначе, и это колоссальное достижение. С другой – настоящая революция в светотехнике в последние годы отнюдь не сопровождалась соразмерным повышением эстетичности результатов использования её достижений, скорее наоборот – многие справедливо сетовали, что общий уровень архитектурного освещения оставляет желать лучшего, что перед глазами слишком много примеров очевидного непрофессионализма.

Рис. 7

Вопрос, как всё это можно исправить, был главным на всех тематических семинарах фестиваля. Один из них был посвящён светодизайну городских общественных пространств, другой – историческим зданиям и ансамблям, третий – объектам транспортной инфраструктуры, четвёртый – офисам, пятый носил название «Методические подходы к разработке концепции освещения фрагментов городской среды, монообъекта». Отдельный круглый стол проводился на тему «Архитектурный свет как составляющая успешного девелоперского проекта». Ведущий дизайнер ООО «СветоПроект» Наталья Куриленко представила авторскую «Концепцию освещения мостов». Известный дизайн-критик Ольга Косырева выступила с лекцией «Эволюция света: от Баухауза до наших дней». Интересным дополнением к фестивальной программе стала организованная при поддержке Департамента культурного наследия города Москвы экскурсия на объект культурного наследия «Театр медеплавильного завода. Кабельная мастерская» с прогулкой по территории Бизнес-центра «Станиславский», отличающегося, среди всего прочего, выразительной, чётко продуманной и очень гармоничной концепцией архитектурного освещения.

Присутствие в числе участников фестиваля зарубежных гостей позволяет говорить о фестивале как о событии, организованном и проведённом на самом высоком между-

Рис. 8, а

Рис. 8, б

народном уровне. По словам Сергея Кузнецова, многие серьёзные иностранные специалисты, представляющие профессиональный авангард архитекторов и светодизайнеров, ныне «считают за честь работать здесь». Так, авторитетный немецкий мастер архитектурного светодизайна Карстен Винкельс стал одним из основных действующих лиц на авансцене форума. У себя на родине он занимался художественным освещением Дрездена и нескольких малых городов с сохранившейся ценной исторической застройкой, а, позже, перед Олимпиадой 2008 года был приглашён в китайскую столицу создавать новый современный образ ночного Пекина. С января 2014-го К. Винкельс занимает должность арт-директора и руководителя группы дизайнеров ООО «Светосервис». На фестивале он выступил с презентацией разработанной под его руководством единой концепции нового варианта освещения сталинских высоток. По его замыслу, все эти здания, по-прежнему остающиеся доминантами исторической московской застройки, должны и в ночное время зрительно восприниматься как единый и очень выразительный ансамбль. Их общей чертой должна стать трёхступенчатая схема освещения – минимального на уровне пешеходного восприятия, умеренного в средней части зданий и максимального на большой высоте. В то же время каждая из высоток будет, по замыслу К. Винкельса, иметь сугубо индивидуализированное светодизайнерское цветовое решение. Выступление немецкого архитектора вызвало очень большой интерес аудитории, а последовавшее затем оживлённое обсуждение его концепции скоро, по всей видимости, будет продолжено в профессиональных изданиях.

Рис. 9

Рис. 10, а

С не меньшим вниманием участники фестиваля заслушали лекции двух итальянских специалистов. Один из них, архитектор Джованни Лука Феррери подробно рассказал о венецианских традициях светового дизайна и их развитии в наши дни. Венеция всегда славилась своими люстрами и светильниками, жители этого города издавна знали толк в тонкостях нюансированного формирования световоздушной среды в интерьере с использованием стеклянных и зеркальных поверхностей. В XX веке венецианская школа светового дизайна превратилась в общеитальянскую и начала победное шествие по миру, распространив своё влияние на архитектуру крупных остеклённых объёмов и формирование городской среды. Опыт потомственных мастеров с берегов Адриатики остаётся более чем актуальным и в эпоху современных высоких технологий, к тому же все помнят, что архитекторы из Италии были востребованы в Москве ещё со времён Аристотеля Фьоровanти. Что же касается профессии светодизайнера, то она в современной России не намного менее редка, чем профессия зодчего в средние века. Один из виднейших представителей этого совсем нового цеха Диего Амбрози поделился перед аудиторией Центрального дома архитекторов своим опытом совместной работы с несколькими крупными архитектурными фирмами, включая проектное бюро знаменитого испанца Сантьяго Калатравы. По словам Д. Амбрози, световой дизайн спо-

Рис. 10, б

собен превратить отличную архитектуру в фантастическую. Главное условие при этом – организовать процесс архитектурного проектирования таким образом, чтобы профессиональная разработка концепции освещения стала его неотъемлемой составной частью.

Все дни работы фестиваля на третьем этаже Центрального дома архитектора была развёрнута экспозиция организованного СМА смотра-конкурса «Световая архитектура» (рис. 2). 26 марта жюри, в состав которого вошли авторитетные российские и зарубежные эксперты, дизайнеры и архитекторы – Н.И. Щепетков, заведующий кафедрой «Архитектурная физика» Московского архитектурного института (ГА); Ю.Б. Айзенберг, главный редактор журнала «Светотехника»; Диего Амбрози, руководитель ключевых проектов компании *Disano Illuminazione* (Италия); А.В. Ефимов, заведующий кафедрой «Дизайн архитектурной среды» Московского архитектурного института (ГА); А.М. Пилосов, начальник Управления архитектурно-художественного облика города Москвы; Н.И. Шумаков, президент СМА, член Архитектурного совета Москвы, академик Российской академии художеств; И.Г. Цветкова, главный специалист ГУП «ГлавАПУ» – выбрало победителей этого творческого соревнования. Итоги были объявлены 27 марта на торжественной церемонии. Первое место в разделе «Проект» было присуждено работе бюро *ABD Architects* «Многофункциональный центр во Владивостоке» (рис. 3). В разделе «Реализация. Здание» победа досталась бюро «Архитекторы асс» за реконструкцию с приспособлением под центр современного искусства здания Арсенала в Нижегородском кремле (рис. 4). Победителем по разделу «Реализация. Общественный интерьер» стал ОАО «Метрогипротранс» – за станции Московского метрополитена «Лермонтовский проспект» (рис. 5, *а*) и «Жулебино» (рис. 5, *б*). Лауреатским дипломом по номинации «Освещение общественного пространства» был отмечен проект светодизайнера Дениса Николаева «Измайловский ПКиО, город Москва. Площадь Мужества». Аналогичной наградой в разделе «Реализация» отмечена работа бюро «Архитекторы асс» «Благоустройство парка «Музеон» и Крымской набережной в Москве» (рис. 6). В номинации «Световой дизайн интерьера. Общественный интерьер» победили проекты «Представительский офис» ЗАО «Ассоциация городских архитекторов – А. ГОР.А» (рис. 7), «Гармония стихий. Вестибюли и общественные зоны ЖК «Доминион» бюро *IQ Studio* (рис. 8) и «Офис компании «НТВ» бюро *Proector* (рис. 9). Лауреатом по номинации «Портфолио» стала светотехническая компания «МТ Электро» (рис. 10). В номинации «Премьера на российском рынке» победа досталась проекту «Подвесной светодиодный светильник «*NIMB*» (рис. 11), разработанному дизайнером Эдуардом Жегалиным для компании-производителя «МДМ Лайт».

Рис. 11

Н.А. Лукьянов, журналист

ЖУРНАЛ ОБРАЩАЕТСЯ

Министру энергетики РФ А.В. Новаку

Просьба о поддержке журнала «Светотехника»

(Письмо журнала «Светотехника» от 15.01.2015)

Глубокоуважаемый Александр Валентинович!

Обращаемся к Вам с убедительной просьбой о поддержке старейшего и авторитетнейшего в мире специализированного научно-технического издания – журнала «Светотехника», основанного в 1932 году.

Журнал «Светотехника» систематически осуществляет комплекс публикаций по проблеме энергосбережения в осветительных установках, где расходуется 14% от всей генерируемой электроэнергии. Журнал посвящает свои страницы сохранению зрения людей и, прежде всего, детей и юношества, внедрению наиболее эффективной техники, пропаганде светотехнических знаний. Журнал является трибуной для обсуждения важнейших вопросов светотехнической науки, техники и производства.

Особое место в журнале занимает раздел «Освещение городов», в основном нашей столицы Москвы.

Журнал – единственный научный орган в стране, систематически публикующий материалы по повышению эффективности преобразования электроэнергии в свет.

Журнал имеет дочернее издание на английском языке под названием «*Light & Engineering*», распространяемое во многих странах мира. Журнал «Светотехника» сотрудничает с ВАК РФ и Томсоновским институтом в Филадельфии (США).

«Светотехника» и «*Light & Engineering*» признаны Международной комиссией по освещению (МКО) одними из трёх лучших светотехнических журналов мира.

Журнал «Светотехника» – единственный независимый орган печати в нашей отрасли, дающий объективную оценку новой технике и технологии и потому не имеет единого финансирования ни от одной коммерческой фирмы.

Для дальнейшего издания журнала и его развития, учредителем которого является «Редакция журнала «Светотехника», необходимо 17,5 млн. рублей.

Очень надеемся на Ваше понимание и поддержку.

С искренним уважением,

Главный редактор
Ю. Б. Айзенберг

Президент Академии электротехнических наук РФ, член-корр. РАН
П. А. Бутырин

Действительные члены РАН

К.С. Демирчян
А. Н. Диденко
М. А. Островский, *президент Российского физиологического общества*

ОТВЕТ МИНИСТЕРСТВ И ВЕДОМСТВ

Ответ Департамента управления делами Министерства энергетики РФ от 18.02.2015 на письмо журнала «Светотехника» Министру энергетики РФ А.В. Новаку

Уважаемый Юлиан Борисович!

От лица Минэнерго России хочу искренне поблагодарить Вас за ту просветительскую работу в сфере энергоэффективности при применении осветительных установок, которую осуществляет возглавляемый Вами журнал «Светотехника». Мы ценим Ваш опыт, авторитет вашего издания и выражаем надежду, что Вам удастся продолжить выпуск и развитие журнала.

Вместе с тем вынужден сообщить, что в соответствии с Бюджетным кодексом Российской Федерации и Федеральным законом о федеральном бюджете на очередной финансовый год и плановый период Минэнерго России выделяются бюджетные средства на выполнение функций, возложенных на Министерство.

Расходование выделенных средств на иные цели является нецелевым и влечёт наступление установленной законом ответственности.

Минэнерго России готово оказать информационную поддержку журналу «Светотехника» посредством ответов на запросы информации в части компетенции Минэнерго России и приглашения авторов журнала на мероприятия, проводимые Министерством.

С уважением, А.М. Иванов

СПб ГУП «Ленсвет» поздравило ФК «Зенит» уникальным световым проектом

Рис. 1

В середине мая в СПб ГУП «Ленсвет» состоялось совещание с представителями футбольного клуба «Зенит». В ходе совещания городскому предприятию, подведомственному Комитету по энергетике и инженерному обеспечению, было предложено принять участие в праздновании 90-летия со дня основания ФК «Зенит» организацией праздничного освещения ряда объектов в зенитовских клубных цветах. В итоге подготовительной работы в ночь с 25 на 26 мая 2015 г. Санкт-Петербург предстал в цветах «Зенита». В сине-бело-голубых цветах были освещены фасады зданий на площади Искусств (рис. 1), Московские ворота (рис. 2), Благовещенский мост, Глобус на Доме Зингера (рис. 3), Дворцовый мост (рис. 4). Кульминацией праздника стало включение праздничного освещения здания Биржи на стрелке Васильевского острова. Для реали-

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

зации освещения была задействована группа специального оборудования СПб ГУП «Ленсвет», сотрудники которой привезли и установили 24 специальных «светодинамических мобильных» осветительных прибора общей мощностью 60 кВт. На работы по установке и подключению передвижного светотехнического оборудования отводились лишь сутки.

К программе чествования футбольной команды Санкт-Петербурга, отметившей пятую победу в чемпионате России, присоединились музей «Вселенная воды», офисные здания на Английской набережной, 6 и Почтамтской, 3, здание ТЮЗа (рис. 5).

Директор СПб ГУП «Ленсвет» С.В. Мителёв: «Санкт-Петербург по праву может гордиться «Зенитом». Не только чемпионскими титулами, которые дарит клуб нашему городу. За 90 лет своего существования команда не просто стала заметной на европейской арене, но собрала вокруг себя огромную армию болельщиков. Пожалуй, каждому петербуржцу, который любовался майским небом нашего города и цветом Невы, близки и цвета «Зенита». Вместе с «Зенитом» мы реализовали проект архитектурного освещения, который в очередной раз подтверждает статус Санкт-Петербурга как одного из красивейших городов мира».

Генеральный директор ФК «Зенит» М.Л. Митрофанов: «Наш город обладает не только уникальным архитектурным обликом, но и одной из лучших в Европе систем освещения архитектурных ансамблей. Спасибо компании «Ленсвет» за то, что в день нашего юбилея они сделали клубу и всем петербуржцам такой грандиозный подарок, сделав на один вечер город сине-бело-голубым. Уверен, это станет событием как для горожан, так и для многочисленных туристов».

Мероприятие прошло при участии Правительства Санкт-Петербурга.

Ю.М. Погодина, СПб ГУП «Ленсвет», Санкт-Петербург

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА «СВЕТОТЕХНИКА» ЗА 6 ЛЕТ (2009–2014 гг.)
(окончание)

ХРОНИКА

«ENES 2014» – Третий международный форум по энергоэффективностии энергосбережению. 2014. № 5. С. 6.

«Interlight Moscow» пополнится двумя новыми павильонами! 2014. № 3. С. 57.

«Круглый стол» по развитию светодиодной промышленности. Варфоломеев Л.А. 2010. № 4. С. 69–70.

«Круглый стол» фирмы *Philips* «Энергосбережение в освещении – от ламп накаливания к светодиодным решениям». Столяревская Р.И. 2010. № 4. С. 71–73.

«Ленсвет» отметил 80-летний юбилей (интервью). 2014. № 5. С. 73–76.

«Ленсвету» – 80. 2014. № 4. С. 78.

«Оптоган» – в Уральском федеральном округе. 2010. № 4. С. 48.

100 лет со дня рождения А.Ф. Клешнина. 2011. № 2. С. 35.

100 лет со дня рождения В.И. Долгополова. 2011. № 4. С. 68.

100 лет со дня рождения В.М. Лемана. 2012. № 3. 79.

100 лет со дня рождения И.А. Кулакова. 2012. № 3. С. 78.

100 лет со дня рождения М.М. Гуторова. 2012. № 1. С. 64.

10-я Специализированная выставка «Энергетика и электротехника-2010». 2010. № 5. 3 с. обл.

11-я Международная специализированная выставка «СВЕТ». 2011. № 4. С. 79.

12-й Всемирный электротехнический конгресс. 2011. № 4. С. 54.

12-й традиционный «День светотехника Москвы». Варфоломеев Л.П. 2010. № 2. С. 68–70.

13-й семинар-выставка «День светотехника Москвы». Ашурков С.Г. 2011. № 3. С. 34–36.

14-й семинар-выставка «День светотехника Москвы». Варфоломеев Л.П. 2012. № 3. С. 76–78.

15-й семинар «День светотехника Москвы». Титаренко М.И. 2013. № 2. С. 70–71.

16 ноября – день журнала в Санкт-Петербурге. 2010. № 5. С. 55.

16-я ежегодная специализированная выставка «ЭЛЕКТРО – 2013. Электротехника и Энергетика». 2013. № 1. С. 31.

16-я Международная светотехническая выставка «Интерсвет-2010». Варфоломеев Л.П. 2011. № 1. С. 64–71.

17-я Международная светотехническая выставка. Варфоломеев Л.П. 2012. № 1. С. 65–72.

18-я Специализированная выставка «Электротехника. Энергетика. Автоматизация. Светотехника-2010». 2010. № 5. С. 79.

27-я Сессия МКО в Сан-Сити, ЮАР. Барцев А.А., Коробко А.А., Столяревская Р.И. 2011. № 6. С. 73–74.

2-й международный форум по светодиодным технологиям в светотехнике. Долин Е.В. 2009. № 2. С. 66–68.

2-й Симпозиум экспертов МКО по зрительному восприятию. 2010. № 3. С. 74.

34-я Всероссийская специализированная выставка «СтройЭКСПО. Строительная техника. СпецАвтоТранспорт – 2013». 2013. № 1. С. 50.

3-й Московский международный форум «Светодиоды в светотехнике». Долин Е.В. 2010. № 1. С. 78–80.

3-я Международная выставка светодиодных технологий, материалов, кристаллов и оборудования для их производства «*LEDTECHEXPO*-2013». 2013. № 1. С. 76.

3-я специализированная выставка «Промышленная Светотехника 2013». 2013. № 1. С. 58; № 2. С. 72; № 3. С. 68; № 4. С. 50.

4-й Международный форум «Светодиоды в светотехнике. 2010. № 5. С. 68.

4-й Московский международный форум «Светодиоды в светотехнике». Долин Е.В. 2011. № 1. С. 72–75.

4-я Международная выставка-ярмарка по системам наружного освещения (RLF 2010). 2010. № 4. С. 22.

5-й Московский международный форум «Светодиоды в светотехнике». Долин Е.В. 2012. № 1. С. 76–80.

60 лет Ардатовскому светотехническому заводу. 2009. № 2. С. 58–59.

7-я Международная научно-техническая конференция «Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве». 2010. № 2. С. 52.

8-я Всероссийская конференция по нитридам галлия, индия и алюминия. 2011. № 2. С. 59.

8-я Международная специализированная выставка «*UzEnergyExpo*/Энергетика. ВИЭ. Энергосбережение. Электротехника – 2013». 2013. № 3. С. 47.

8-я Московская международная конференция «*LED FORUM*». Столяревская Р.И. 2014. № 6. С. 13.

9-я Всероссийская конференция «Нитриды галлия, индия и алюминия: структуры и приборы». 2013. № 2. С. 16.

BL Group принял участие в Открытой дискуссии СТА. 2014. № 6. С. 61.

IV Международная научно-техническая конференция «Светотехника и электроэнергетика: история, проблемы, перспективы». 2012. № 1. С. 36.

OSRAM с «*Media Markt*» запустили акцию по утилизации энергосберегающих ламп. 2011. № 6. С. 19.

V Международный форум архитектуры, строительства, реконструкции городов, строительных технологий и материалов «Строительство городов. *CityBuild*-2010». 2010. № 4. 3 с. обл.

XVII Международная специализированная выставка «ИНТЕРСВЕТ-МОСКВА». 2011. № 5. С. 31.

Большой театр: реконструкция и технологическое оснащение исторического здания. 2012. № 3. 3 с. обл.

В Ассоциации РАТЭК была создана Секция производителей светотехники. Гуськов А.Г. 2014. № 6. С. 74.

В Париже отметили 100-летие МКО. Коробко А.А, Столяревская Р.И. 2013. № 4. С. 78.

Вечер светлых воспоминаний. 2009. № 4. С. 80.

ВНИСИ – 60 лет. Глорио Ю.А. 2011. № 5. С. 68.

Встреча Президента России и Президента компании *Royal Philips Electronics*. 2009. № 4. С. 13.

Второй Московский международный фестиваль «Круг света». Глорио Ю.А. 2012. № 6. С. 72–73.

Второй Московский международный фестиваль «Круг света»: Москва наполнится «энергией жизни». 2012. № 4. С. 22.

Выставка «АРХ Москва 2013». 2013. № 2. С. 19.

Выставка «Промышленная светотехника 2013» состоялась! Столяревская Р.И. 2014. № 1/2. С. 68.

Выставка «Энергетика и электротехника». Лесман Е.А. 2009. № 5. С. 79.

Гонконгская международная светотехническая выставка. 2011. № 1. С. 80.

День рождения классики. Компактные люминесцентные лампы *Osram* отмечают своё 25-летие. 2010. № 5. С. 67.

День светотехника Москвы. 2009. № 1. С. 79.

День светотехника Москвы. 2010. № 1. С. 15.

День светотехника Москвы. 2013. № 1. С. 40.

День светотехника Москвы. Варфоломеев Л.П. 2009. № 3. С. 74–76.

Журналу важна подписка. 2010. № 5. С. 55.

Зарубежные конференции и выставки в 2011 году (I полугодие). 2010. № 6. С. 76.

Заседание Координационного комитета проекта «Преобразование рынка для продвижения энергоэффективного освещения». Мартыненко О., Шевченко А.С. 2011. № 3. С. 80.

Заседание редколлегии журнала. 2011. № 1. С. 79.

Защита диссертации. 2009. № 1. С. 43; № 3. С. 23; № 4. С. 44; № 5. С. 76.

Защита диссертации. 2012. № 3. 80.

Защита диссертации. 2013. № 1. С. 79.

Защита диссертации. 2014. № 1-2. С. 109.

Из жизни кафедры «Светотехника» МЭИ (ТУ): защита работ на степень магистра. Лебёдкова С.М. 2010. № 5. С. 66.

Издательству «ЗНАК» – 20 лет. 2013. № 2. С. 24.

Итоги выставки «Строительство городов. *CITYBUILD*-2008». 2009. № 1. С. 70.

Итоги конкурса «Российский светодизайн». Федорищев П.А. 2014. № 6. С. 72–73.

Итоги работы XVII Петербургского международного экономического форума. 2013. № 4. С. 73.

К 100-летию МКО. Федорищев П.А. 2013. № 1. С. 77.

Китаец и русский ввернули новую лампочку. 2009. № 4. С. 73.

Китайский саммит по городскому освещению – 2010. 2010. № 4. С. 10.

Компания *Messe Frankfurt* станет владельцем выставки «*Interlight Moscow*». 2011. № 6. С. 35.

Компания «ТКА» открыла в Финляндии офис дочерней компании. 2012. № 6. С. 37.

Конференция «Качество освещения и энергоэффективность». Барцев А.А. 2010. № 3. С. 71.

Конференция «Качество освещения и энергоэффективность». 2009. № 5. С. 29.

Конференция «Свет и безопасность на федеральных автомобильных дорогах». Моренко А.Н. 2013. № 2. С. 73–74.

Конференция *EEDAL*`09. Олофинская Н.Е., Шевченко А.С. 2009. № 4. С. 31.

Конференция *LUX PACIFICA* в Бангкоке. Коробко А.А., Меламед О.П. 2009. № 4. С. 40.

Курсы «Светодиоды и их применение для освещения». 2010. № 4. С. 29; № 5. С. 9.

Курсы «Энергосбережение в осветительных установках». 2010. № 4. С. 62.

Курсы московского «Дома Света». № 6. С. 56.

Курсы по светодиодам. 2010. № 3. С. 24.

Курсы «Светодиоды и их применение в светотехнике». 2012. № 4. С. 18.

Курсы «Светодиоды и их применение для освещения». 2011. № 1. С. 15; № 2. С. 38; № 3. С. 33; № 4. С. 64; № 5. С. 19.

Курсы «Энергосбережение в осветительных установках». 2011. № 2. С. 59; № 3. С. 29; № 5. С. 50.

Курсы московского Дома Света. 2013. № 2. С. 74; № 3. С. 28.

Лучший инновационный проект – 2010 в сфере энергосбережения и энергоэффективности. Авраменко А.А. 2011. № 2. С. 64.

Масштабное международное сличение светотехнических лабораторий в рамках программы *IEA 4E SSL Annex 2013*. Барцев А.А., Беляев Р.И., Розовский Е.И. 2014. № 5. С. 76.

Материалы МКО. 2012. № 4. С. 72; № 6. С. 41.

Международная конференция «SVĚTLO 2011». Дворжачек В. 2012. № 4. С. 74.

Международная выставка «*Interlight Moscow powered by light+building*». 2012. №№ 4-5. С. 1.

Международная выставка декоративного и технического освещения, электротехники и автоматизации зданий «*Interlight Moscow powered by Light+Building*». Варфоломеев Л.П. 2013. № 1. С. 64–71.

Международная выставка декоративного и технического освещения, электротехники и автоматизации зданий «*Interlight Moscow powered by light + building*». 2013. №№ 3 и 4. 2 с. обл.

Международная выставка декоративного и технического освещения, электротехники и автоматизации зданий «*Interlight Moscow powered by Light + Building*». Варфоломеев Л.П. 2014. № 1/2. С. 133–138.

Международная выставка и конференция «Силовая электроника». 2012. № 5. С. 39.

Международная специализированная выставка «СТИ-Мэкспо: ДорТехСтрой – 2013. 2013. № 1. С. 50.

Международные конференции и выставки в 2010 году (I полугодие). 2010. № 1. 3 С. обл.

Международные конференции и выставки в 2010 году (II полугодие). 2010. № 2. С. 76.

Международные конференции и выставки в 2011 году (II полугодие). 2011. № 2. С. 80.

Международные конференции и выставки в 2012 году (I полугодие). 2011. № 6. С. 84.

Международные конференции и выставки в 2012 году (II полугодие). 2012. № 2. 3 с. обл.

Международные конференции и выставки в 2013 году (I полугодие). 2012. № 6. С. 74.

Международные конференции и выставки в 2013 году (II полугодие). 2013. № 2. С. 78.

Международные конференции и выставки в 2014 году (I полугодие). 2014. № 1/2. 3 с. обл.

Международные конференции и выставки в 2014 году (II полугодие). 2014. № 3. 3 с. обл.

Международные конференции и выставки в 2015 году (I полугодие). 2014. № 6. С. 75.

Международный фестиваль «Круг света». Черняк М.А. 2012. № 1. С. 73–75.

Международный семинар по освещению светодиодами в Стокгольме. С.Г. Ашурков. 2010. № 2. С. 67.

Международный форум «Светодиоды в светотехнике». 2012. № 4. С. 53.

Москва новогодняя. 2014. № 1/2. 2 с. обл.

Московский международный форум «Светодиоды в светотехнике» – зеркало светодиодной отрасли. Долин Е.В. 2013. № 1. С. 72–76.

Московский международный форум «Светодиоды в светотехнике». 2009. № 5. С. 80.

Научно-практическая конференция «Световой дизайн - 2014». 2014. Быстрянцева Н.В. 2014. № 6. С. 70.

Нина Семёновна Иванова – 90 лет со дня рождения. 2009. № 4. С. 72.

Новая специальность: «Химическая технология светотехнических материалов». 2011. № 3. С. 63.

Новые изделия на выставке «*light + building* 2010». 2010. № 4. С. 74–75.

О болгарской конференции по освещению «*BulLight 2014*». Велинов К. 2014. № 5. С. 36.

О выставке «*Interlight Moscow powered by Light + Building 2014*». 2014. № 5. С. 5.

О выставке «Интерсвет-2008». 2009. № 2. С. 65.

О конференции «*Lux Pacifica*-2013». Барцев А.А, Шахпарунянц А.Г. 2013. № 3. С. 76.

О конференции МКО в Малайзии. Коробко А.А., Столяревская Р.И. 2014. № 5. С. 77.

О круглом столе СТА на светотехнической выставке. Федорищев П.А. 2013. № 1. С. 77–78.

О присуждении премий Правительства РФ 2010 года в области науки и техники. 2011. № 3. С. 43.

О семинаре-презентации компании *APLICACIONES ELECTRONICAS INDUSTRIALES, S.L.* в московском «Доме Света». Яроцкий В.Ю. 2010. № 6. С. 68–70.

О симпозиуме МКО («Определение погрешностей при фотометрических и радиометрических измерениях для производственных целей») и рабочей встрече участников проекта «*MESaIL*». Барцев А.А. 2014. № 6. С. 60–61.

О создании некоммерческого партнёрства производителей светодиодов. 2010. № 6. с. 14.

О состоявшейся Всероссийской конференции «Метрология в нанотехнологиях». О.М. Михайлов. 2014. № 3. С. 57.

ОАО «*ОСРАМ*» – победитель в категории «Лучший российский экспортёр в страны СНГ» отрасли приборостроения. 2010. № 4. С. 41.

ОАО «Электромонтаж» – 70 лет. 2009. № 4. С. 44.

Обращение IAL. 2012. № 2. С. 46.

Опыт освещения АЗС светодиодами. Прохоров И.Т. 2011. № 4. С. 75–76.

От редакции. 2014. № 4. С. 78.

Памяти

В.В. Азарёнок. 2010. № 4. С. 76.

А.К. Антонова. 2010. № 5. С. 65.

Д.В. Бахарева. 2013. № 2. С. 79.

Э.М. Гутцайта. 2014. № 1/2. С. 139.

А.В. Захарьевского. 2011. № 6. С. 70.

М.Ю. Каплинской. 2012. № 2. С. 31.

А.Е. Краснопольского. 2010. № 3. С. 80.

В.В. Малышева. 2013. № 4. С. 79.

И.Ф. Минаева. 2010. № 2. С. 70.

Н.В. Оболенского. 2009. № 3. С. 80.

В.И. Рычкова. 2014. № 3. С. 79.

В.В. Трембача. 2010. № 1. С. 80.

В.М. Царькова. 2012. № 4. С. 73.

Г.Р. Шахпарунянца. 2009. № 1. С. 78.

Э.Д. Шлифера. 2010. № 2. С. 42.

Первая в России светотехническая Интернет-конференция. Машковская Т.Я. 2009. № 5. С. 65–66.

Письмо в редакцию. 2011. № 3. С. 22.

Поздравляем:

Л.В. Абрамову. 2012. № 2. С. 73.

В.В. Бармина. 2010. № 1. С. 77; № 2. С. 27.

А.А. Барцева. 2013. № 5–6. С. 33.

Д.В. Бахарева. 2009. № 3. С. 8

В.Г. Бооса. 2014. № 1/2. С. 58.

Г.В. Бооса. 2013. № 1. С. 59.

В.П. Будака. 2014. № 6. С. 59.

А.С. Букатова. 2014. № 4. С. 55.

Н.Б. Бурцеву. 2009. № 5. С. 66

Л.П. Варфоломеева. 2011. № 4. С. 80.

А.Л. Вассермана. 2009. № 2. С. 40; 2014. № 4. С. 22.

Г.Н. Гаврилкину. 2009. № 4. С. 56; 2014. № 4. С. 43.

С.В. Гавриша. 2011. № 1. С. 26.

Г.И. Гарифулину. 2009. № 6. С. 7.

Ф.П. Говорова. 2009. № 1. С. 50.

З.К. Горбачёву. 2009. № 2. С. 69.

О.В. Горнова. 2011. № 4. С. 25.

А.А. Григорьева. 2009. № 1. С. 75.

Э.М. Гутцайта. 2010. № 4. С. 66.

Н.П. Елисеева. 2014. № 4. С. 51.

А.С. Иванцева. 2010. № 4. С. 34.

Е.И. Ильину. 2010. № 3. С. 79.

Г.В. Каменскую. 2009. № 5. С. 78.

В.М. Карачева. 2011. № 2. С. 19.

М.Е. Клыкова. 2011. № 2. С. 28.

Л.М. Когана. 2012. № 5. С. 76.

В.Н. Козлова. 2013. № 2. С. 40.

С.Н. Коломийцева. 2012. № 6. С. 71.

М.Ю. Лазовского. 2012. № 6. С. 43.

Е.А. Лесмана. 2010. № 3. С. 70.

В.М. Лисицына. 2009. № 2. С. 70; 2014. № 4. С. 72.

В.Н. Мартынова. 2014. № 4. С. 63.

Т.Я. Машковскую. 2009. № 3. С. 23; 2014. № 4. С. 43.

О.М. Михайлова. 2014. № 1/2. С. 118; № 6. С. 38.

В.С. Мордюка. 2014. № 4. С. 38.

В.С. Мордюка. 2009. № 3. С. 36.

Е.И. Мудрака. 2011. № 2. С. 24.

Ю.Б. Оболенцева. 2009. № 1. С. 22.

А.Т. Овчарова. 2014. № 3. С. 76.

Е.В. Охонскую. 2009. № 6. С. 48.

Н.С. Перову. 2013. № 1. С. 25.

В.М. Петрова. 2009. № 1. С. 10; 2014. № 3. С. 78.

Р.В. Пилипчука. 2009. № 4. С. 13.

П.В. Пляскина. 2011. № 1. С. 11.

В.М. Пчелина. 2009. № 3. С. 76.

В.М. Пятигорского. 2009. № 1. С. 71; 2014. № 3. С. 74.

В.М. Райхинштейна. 2010. № 6. С. 70

С.П. Решёнова. 2013. № 5–6. С. 98.

Н.В. Рожкову. 2013. № 3. С. 56.

А.И. Рымова. 2014. № 4. С. 22.

В.И. Рычкова. 2010. № 1. С. 24.

Г.С. Сарычева. 2012. № 6. С. 75.

Л.С. Слуцкина. 2011. № 4. С. 79.

В.Ю. Снеткова. 2011. № 2. С. 66.

В.Н. Степанова. 2013. № 3. С. 68.

А.М. Троицкого. 2010. № 3. С. 72.

Ю.В. Трофимова. 2010. № 3. С. 28.

А.С. Федоренко. 2010. № 4. С. 63.

Г.В. Федюкину. 2013. № 2. С. 72.

Т.Л. Флодину. 2011. № 4. С. 28.

А.Ш. Черняка. 2009. № 1. С. 43; 2014. № 3. С. 45.

А.Г. Шахпарунянц. 2013. № 2. С. 50.

И.П. Шестопалову. 2010. № 1. С. 37

Н.И. Щепеткова. 2011. № 6. С. 71.

А.Э. Юновича. 2010. № 3. С.76.

Д.Д. Юшкова. 2012. № 5. С. 27.

Постановление Правительства РФ от 20.07.2011 г. № 602. 2011. № 4. С. 72.

Презентация компаний *TARGETTI, LOUIS POULSEN и NERI* в московском «Доме Света». Олафсон К. 2012. № 3. С. 57.

Презентация программы *Light-in-Night Road* на выставке «Интерсвет-2008». Коробко А.А. 2009. № 2. С. 69.

Презентация фирм *Targetti, Louis Poulsen и Neri* . 2012. № 2. С. 12.

Президент Медведев посетил производство группы компаний «Оптоган». 2011. № 3. С. 47.

Премия Правительства РФ руководителям «Оптогана». 2013. № 4. С. 65.

Приглашаем новых партнёров журнала. 2014. № 5. С. 51.

Приложение № 1 к журналу «Светотехника». 2014. № 5. С. 70.

Приходите на читательскую конференцию. 2014. № 5. С. 19.

Продвижение энергоэффективного освещения на российском светотехническом рынке – новый проект Программы развития ООН, Глобального экологического фонда и Минэнерго РФ. Губанова А.И., Олофинская Н.Е. 2010. № 4. С. 67.

Пятнадцатая международная светотехническая выставка «Интерсвет-2009». Варфоломеев Л.П. 2010. № 1. С. 71–76.

Решения очередного общего собрания членов НП ПСС. 2012. № 4. С. 75.

Российские и международные конференции и выставки в 2009 году (1 полугодие). 2009. № 1. С. 72–74.

Российские и международные конференции и выставки в 2009 году (2-е полугодие). 2009. № 3. С. 77.

С развитием производства и нормативной базы свет в России станет эффективнее и надёжнее. Авраменко А.А. 2014. № 6. С. 43.

Светодиодный форум 2013 года. 2014. № 1/2. С. 132.

Светотехническая конференция немецкоговорящих стран «*Licht*2010». 2010. № 4. С. 48.

Семинар «Инновационные технологии *General Electric* для внутреннего и наружного освещения». Долгов С. 2011. № 6. С. 72.

Семинар «Энергетическая эффективность зданий». Айзенберг Ю.Б. 2010. № 5. С. 52.

Семинар-выставка «День светотехника Москвы». 2011. № 1. С. 58; № 6. С. 15.

Сессия МКО в Будапеште. Барцев А.А., Коробко А.А. 2009. № 4. С. 79.

Симпозиум по естественному освещению. Соловьёв А.К. 2013. № 5–6. С. 85.

Совещание по освещению федеральных автодорог. Машковская Т.Я. 2011. № 4. С. 77.

Съезд профессиональных светодизайнеров «*PLDC* 2011» в Мадриде. Быстрянцева Н.В. 2011. № 6. С. 75–76.

Циркуляр для всех членов и Отделений МКО. 2009. № 4. С. 60.

Цунами светодиодов на Мессе Франкфурт. Айзенберг Ю.Б. 2010. № 3. С. 37.

Четырнадцатая Международная выставка «Интерсвет-2008». Варфоломеев Л.П. 2009. № 2. С. 60–65.

Читательская конференции журналов «Светотехника» и «*Light & Engineering*». Титаренко М.И. 2014. № 6. С. 71.

Читательская конференция журнала «Светотехника» в Санкт-Петербурге. Айзенберг Ю.Б. 2010. № 6. С. 39.

Энергобезопасность на Петербургском международном экономическом форуме. Лесман Е.А. 2009. № 4. С. 45–46.

Энергобезопасность на Петербургском международном экономическом форуме. Лесман Е.А. 2009. № 4. С. 45–46.

Юбилейная XX специализированная выставка «Электротехника. Энергетика. Автоматизация. Светотехника». 2012. № 5. С. 44

Юбилейная светотехническая выставка в Москве. Варфоломеев Л.П. 2014. № 6. С. 62.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

«*Lighting Control Systems* – *LiCS*» от *VS* (компания Vossloh-Schwabe). 2011. № 3. 4 с. обл.

«*LUGA SHOP*» – Новое поколение COB-светодиодных модулей (компания *Vossloh-Schwabe*). 2013. № 3. С. 1.

«*MIRO-SILVER*» повышает КПД светильников (компания *ALANOD*). 2011. № 6. С. 77.

«PanaLumi» – светодиодное освещение для каждой торгово-розничной площадки (компания *Vossloh-Schwabe*). 2011. № 2. 4 с. обл.

«*REASTAT*», интеллектуальный стабилизатор напряжения, световой диммер для группового электроснабжения ОУ с лампами ДРЛ и НЛВД (*LUMTEC*). 2010. № 5. С. 31.

«Мы гуляли по Неглинной, заходили на бульвар…». 2014. № 6. С. 56.

«COB» – светодиодные модули для промышленного освещения (компания *Vossloh-Schwabe*). 2012. № 5. 4 с. обл.

8-й Международный *LED FORUM.* 2014. № 5. С. 7.

Acriche – первый в мире светодиод, работающий от сети 220 В (*Seoul Semiconductor*). 2009. № 5. С. 25; № 6. С. 67.

Системы светорегулирования «*LiCS Outdoor*» (*Vossloh-Schwabe*). 2012. № 2. С. 1.

Evolving lighting solutions (компания *Almeco Group*). 2013. № 5–6. С. 75.

GALAD «Урбан *LED*»: «зелёные» технологии из России. 2014. № 6. С. 26.

Interlight Moscow powered by Light + Building 2014. 2014. № 3. 2 с. обл.; № 4. С. 79; № 5. С. 4.

Light *and Building Technology Fairs worldwide* (компания *messe frankfurt*). 2013. № 5–6. 2 с. обл.

LUGA C – светодиодные модули (COB) (компания *Vossloh-Schwabe*). 2014. № 4. 4 с. обл.

Reflectors *& Diffusers for Lighting* (компания *METALCO s.r.l.*). 2013. № 5–6. С. 99.

Seoul Semiconductor меняет мир! 2010. № 2. С. 79; № 3. С. 75; № 4. С. 1.

Vossloh-Schwabe: Больше чем (просто) блок питания для светоизлучающих диодов… 2010. № 3. 4 с. обл.

Vossloh-Schwabe: Больше чем (просто) зажигающее устройство… 2010. № 5. 4 с. обл.

Vossloh-Schwabe: Больше чем (просто) патрон… 2010. № 6. 4 с. обл.

Vossloh-Schwabe: Больше чем (просто) производитель компонентов… 2010. № 4. 4 с. обл.

Vossloh-Schwabe: Энергоэффективное освещение создаёт атмосферу. 2010. № 2. 4 с. обл.

VS *HID* компоненты: эффективность работы и конструкции. 2010. № 1. 4 с. обл.

Белые светодиоды высокой мощности (*GE Lighting*). 2009. № 1. С.1; № 2. С. 1; № 3. С.1; № 4. С.1: № 5. С. 1; № 6. С. 1.

Белые светодиоды высокой мощности (*GE Lighting*). 2010. №№ 1–3. С. 1.

Блоки питания со стабилизированным током для светодиодных систем (компания *Vossloh-Schwabe*). 2012. № 6. 4 с. обл.

Будущее начинается сегодня… (холдинг «Церс Групп»). 2009. № 2. С. 56; № 3. С. 33.

Будьте в центре внимания (*Messe Frankfurt*). 2009. № 6. С. 27.

Будьте в центре внимания (*Messe Frankfurt*). 2010. № 1. С. 12.

В мире новейшей светотехники (Гонконгская выставка). 2010. № 1. С. 18.

Ведущая международная выставка архитектуры и техники «*light+building*». 2011. № 6. С. 27.

Ведущая международная выставка архитектуры и техники «*light+building*». 2012. № 1. С. 1.

Винный погреб «*MOEVENPICK*» (компания *Vossloh Schwabe*). 2014. № 3. С. 1.

Встраиваемые светодиодные модули «*LED Roadway Light ME/S*» (*Vossloh-Schwabe*). 2012. № 2. 4 с. обл.

Гонконгская международная весенняя выставка светотехники. 2009. № 1. С. 26; № 2. С. 71

Декоративные опоры наружного освещения компании ТЕНОМЕТ. 2009. № 1. С. 65; № 2. С.72; № 3. С. 41.

Долгий срок службы источника света: электромагнитные устройства от VS для люминесцентных ламп типов Т5 и Т8 (компания *Vossloh-Schwabe*). 2011. № 6. 4 с. обл.

Идеальное решение для осветительных установок: управление освещением + светодиоды (компания *Vossloh-Schwabe*). 2013. № 4. С. 1.

Индивидуальная разработка и изготовление светильников (фирма *bps Leuchten-Systeme*). 2009. № 1. С. 51.

Интеллектуальная система управления освещением «*LiCS Indoor*» (компания *Vossloh Schwabe*). 2014. № 3. 4 с. обл.

Интеллектуальный многофункциональный светорегулятор «*iMCU*» (компания *Vossloh-Schwabe*) 2014. № 1/2. 4 с. обл.

Информационное извещение о новом сайте журнала. 2012. №№ 4 и 5. 3 с. обл.

Качественное светодиодное освещение (компания *GlacialTech Inc*.). 2013. № 5–6. С. 103.

Компания, создающая новое в технике освещения (компания *Vossloh-Schwabe*). 2011. № 1. 4 с. обл.

Крупнейшее российское объединение на светотехническом рынке (компания *BL Group*). 2014. №№ 4–6. 3 с. обл.

Лампы компании «Рефлакс». 2012. № 4. С. 72; № 5. С. 36.

Лампы компании «Рефлакс». 2013. № 1. С. 79

Лидер российского светотехнического рынка (компания *BL Group*). 2014. №№ 4–6. 2 с. обл.

Международная выставка освещения и светового дизайна. 2009. № 2. С. 43; № 4. С. 61.

Металлогалогенные лампы «СМН *StreetWise»* компании *GE Lighting*. 2011. №№ 2–6. С. 1.

Мир в ином свете (фирма *Multilight*). 2009. № 1. С. 65; № 2. С. 47; № 3. С. 32.

Настольный светильник *Q-Ray* МР-400 производства ООО «ЛЕДРУ». 2011. № 4. С. 69.

Настоящее японское качество (компания *Mitsubishi Chemical Holdings Group*). 2013. № 5–6. С. 81.

Не экономьте свет. Экономьте энергию (ООО «Рефлакс»). 2013. № 4. С. 79; № 5–6. С. 99.

НЕОН Электронные компоненты. 2009. № 3. С.70

Новости от ООО «ВНИСИ». 2012. № 5. С. 44.

Новые COB-светодиодные модули для помещений (компания *Vossloh-Schwabe*). 2012. № 4. С. 76.

Новый инновационный взрывобезопасный и взрывозащищённый светильник (корпорация «Ватра»). 2012. № 6. С. 61.

Новый опыт в освещении (компания *Vossloh-Schwabe*). 2009. № 1. 3 с. обл.; № 2. 4 с. обл.; № 3. 4 с. обл.; № 4. 4 с. обл.; № 5. 4 с. обл.; № 6. 4 с. обл.

Новый сайт журналов «Светотехника» и «*Light & Engineering*». 2012. № 1. С. 36; № 2. С. 80; № 3. С. 75.

О работе нового сайта журнала. 2012. № 5. С. 22.

ООО «ВНИСИ»: испытательный центр и мобильная лаборатория. 2013. № 5–6. С. 86.

ООО «Неон-ЭК» – официальный дистрибьютор *CREE*. 2010. № 1. С. 31.

ООО «НЕОН-ЭК» – официальный дистрибьютор CREE. 2009. № 4. С. 56; № 5. С. 66; № 6. С. 69.

Опоры компании *Opora Engineering*. 2012. №№ 1–4. 2 с. обл.; № 6. 3 с. обл.

Опоры компании *Opora Engineering*. 2013. №№ 1 и 2. 2 с. обл.; №№ 3, 4 и 5–6. 3 с. обл.

Опоры компании «*Opora Engineering*». 2009. № 1. 2 с. обл.; № 2. 2 с. обл.; № 3. 2 с. обл.; № 4. 2 с. обл.; № 5. 2 с. обл.; № 6. 2 с. обл.

Опоры компании *Opora Engineering*. 2010. №№ 1–6. 2 с. обл.

Опоры компании *Opora Engineering*. 2011. №№ 1–6. 2 с. обл.

Осветительная система «*City ELEMENTS*» компании *HESS*. 2011. № 4. С. 47; № 5. С. 53; № 6. С. 36.

Осветительная система «*prachteck*®» (компания *Pracht Lichttechnik*). 2012. № 4. С. 69.

Осветительная система «*City ELEMENTS*» компании *HESS*. 2012. № 1. С. 14.

Освещение стадионов (компания Vossloh- Schwabe). 2012. № 5. С. 77.

Отражатели и корпуса для светильников и формообразующие конструкции интерьера (компания *Metalco*). 2010. № 2. С. 80.

Поставка с собственного склада. Комплекты для построения светильников. Инженерные расчёты. Системы управления освещением. Распродажа остатков (компания *Rainbow Electronics*). 2014. № 5. С. 52.

Потолочные светильники со светодиодами производства ОАО «ПО «УОМЗ». 2011. № 5. С. 25.

Приборы для измерения характеристик и параметров излучения светотехнической продукции и средств отображения информации (компания «ТКА»). 2011. № 6. С. 57.

Приказ Минэнерго РФ от 19.04.2010 № 182. 2010. № 5. С. 80.

Продукция Ардатовского светотехнического завода. 2010. №№ 5-6. С. 1.

Продукция Ардатовского светотехнического завода. 2011. № 1. С. 1; № 6. С. 20.

Проектор для торговых помещений «*Space Player*» (компания *Vossloh-Schwabe*). 2014. № 5. С. 59.

Прожекторы *General Electric* со светодиодами. 2011. № 1. 3 с. обл.

Производство и продажа светотехнических изделий со светодиодами (компания *Good Light*). 2011. № 5. С. 31.

Промышленные светильники *i-VALO*. 2009. № 4. С. 20.

Пульс города (компания *Vossloh-Schwabe*). 2013. № 5–6. С. 1.

Развитие светодиодных решений (компания *Almeco Group*). 2013. № 4. С. 73.

Самый энергоэффективный в своём классе. 2014. № 6. С. 50.

Светильники «*LEDVANCE*» компании *Osram*. 2011. №№ 2–6. 3 с. обл.

Светильники аварийного освещения компании «Белый свет». 2013. № 3. С. 66.

Светильники со светодиодами для ЖКХ производства ОАО «ПО «УОМЗ». 2011. № 4. С. 15.

Светильники со светодиодами компании *OSMONT*. 2011. № 5. С. 76.

Световые Технологии – российский производитель светильников. 2009. № 1. 4 с. обл.

Светодиодные кластеры *NeoSvet*. 2009. № 4. С. 73; № 5. С. 76; № 6. С. 66

Светодиодные модули с оптикой для уличного и промышленного освещения (компания *Vossloh-Schwabe)*. 2012. № 4. 4 с. обл.

Светодиодные кластеры *NeoSvet*. 2010. № 1. С. 55.

Светодиодные модули для промышленного освещения. Освещение промышленных объектов (компания *Vossloh-Schwabe*). 2013. № 2. 4 с. обл.

Светодиодные модули по технологии «кристалл-на-плате» (компания *Vossloh-Schwabe*). 2012. № 6. С. 1.

Светодиодные модули по технологии «кристалл-на-плате» (на керамической плате) (компания *Vossloh-Schwabe*). 2013. № 1. С. 1.

Светодиодные системы освещения компании «Церс». 2011. № 4. С. 55; № 5. С. 10; № 6. С. 64.

Светодиодный модуль «*Shop*» на основе технологии «COB» (компания *Vossloh-Schwabe*). 2012. № 1. 4 с. обл.

Светодиоды *Seoul Semiconductor* применены для освещения самого большого круизного лайнера в мире. 2010. № 2. С. 75.

Светодиоды – будущее уличного освещения (компания *Vossloh-Schwabe*). 2011. № 5. 4 с. обл.

СВЕТОН – новая марка приборов. 2009. № 1. С. 57; № 2. 3 с. обл.; № 3. 3 с. обл.; № 4. 3 с. обл.; № 5. 3 с. обл.; № 6. 3 с. обл.

СВЕТОН – это профессиональные осветительные приборы. 2010. №№ 1–3. 3 с. обл.

Светорегулятор «*Light Controller LW*» (*Vossloh-Schwabe*). 2012. № 3. 4 с. обл.

Светотехническая продукция компании *BL Group*. 2013. № 5–6. С. 47.

СД модули (кристалл-на-плате) для линейных светильников (компания *Vossloh-Schwabe*). 2013. № 1. 4 с. обл.

Серия многоместных цельноштампованных отражателей для светильников со светодиодами (*Metalco*). 2010. № 5. С. 78.

Серия светильников со светодиодами для промышленного освещения (*ProSoft*). 2010. № 6. С. 22.

Серия светильников со светодиодами для уличного освещения (*ProSoft*). 2010. № 5. С. 72.

Сетевые устройства управления «*Light Controller IP/DALI*» (компания *Vossloh-Schwabe*). 2014. № 5. 4 с. обл.

Система управления освещением помещений «*LiCS Indoor*» (*Vossloh-Schwabe*). 2012. № 3. С. 1.

Современное освещение повышает продажи (компания *Vossloh-Schwabe*). 2014. № 6. С. 14.

Супермаркет *X5-Group*, Москва (компания *Vossloh-Schwabe*). 2014. № 4. С. 44.

Технология «$ALCO_2$ *TEK*» компании *METALCO*. 2011. № 5. С. 73.

Уличные светильники со светодиодами производства ОАО «ПО «УОМЗ». 2011. № 6. С. 44.

Управление уличным освещением – *LiCS Outdoor* (компания *Vossloh-Schwabe*). 2014. № 6. 4 с. обл.

Управление. Диммирование. Программирование (компания *Vossloh-Schwabe*). 2013. № 4. 4 с. обл.

УФ системы для обеззараживания воздуха и поверхности на основе амальгамных ламп компании «ЛИТ». 2011. № 4. С. 34; № 5. С. 69.

УФ системы для обеззараживания воздуха и поверхности на основе амальгамных ламп компании «ЛИТ». 2012. № 1. 3 с. обл.

Фирма *ProSoft*. 2009. № 4. С. 46; № 5. С. 49; № 6. С. 16.

ЭКОлогичные решения (компания *OSRAM*). 2013. № 5–6. С. 102.

Экономика света (компания «АтомСвет»). 2014. № 5. С. 45.

Экономия энергии благодаря новой технологии. Башня «Агбар», Барселона (компания *Vossloh-Schwabe*). 2013. № 2. С. 1.

Электронные пускорегулирующие аппараты (Александерэлектрик). 2009. № 5. С. 76.

Энергосберегающее светодиодное освещение (компания «ЛЕД-Эффект»). 2012. № 4. С. 79; № 5. 2 с. обл.

Энергоэффективная система управления освещением «*ECO – SOLUTION*» (компания *Vossloh-Schwabe*) 2014. № 1/2. 4 с. обл.

Энергоэффективное освещение с помощью *VS* (компания *Vossloh-Schwabe*). 2011. № 4. 4 с. обл.

ЭПРА со стабилизированным током для светодиодов для уличного освещения (компания *Vossloh-Schwabe*). 2013. № 5–6. 4 с. обл.

Юнисвет. 2009. № 3. С. 14.

Подписывайтесь на журнал

СВЕТОТЕХНИКА

На 2-е полугодие 2015 года

Индекс журнала 70808
в каталоге «Пресса России»,
отдел «АРЗИ».
Редакция также оформляет
подписку на журнал

Адрес: 129626, г. Москва,
проспект Мира, 106,
ВНИСИ, оф. 327, 334
Тел/факс: 8 (495) 682-58-46
E-mail: journal.svetotekhnika@mail.ru

ПАРТНЁРЫ ЖУРНАЛА

Редколлегия и редакция с большим удовлетворением отмечают организацию сообщества «Партнёры журнала «Светотехника» и выражают благодарность нашим партнёрам, поверившим во взаимную эффективность такого сотрудничества.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЁР ЖУРНАЛА

BL Group — Холдинг BL GROUP

ПЛАТИНОВЫЕ

VS LIGHTING SOLUTIONS

PHAROS-ALEF

enercom СОЗДАЕМ ВОЗМОЖНОСТИ

АШАСВЕТОТЕХНИКА

ГЛОБАЛ ЛАЙТИНГ

ЗОЛОТЫЕ

МОССВЕТ

ZUMTOBEL

GE Lighting

ГСТЗ г. Гагарин

Instrument Systems light measurement

СЕРЕБРЯНЫЕ

alanod

RAINBOW ELECTRONICS

ВНИСИ

НИИ

Светотехнический завод ВЛАДАСВЕТ

БРОНЗОВЫЕ

ВНИИОФИ

НИИИС

ВИСХ

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС 77-42849 от 01 декабря 2010 г., выданное Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Тираж 1200. Цена свободная.