

## ОБЩИЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СВЕТОВОГО ДИЗАЙНА СРЕДСТВАМИ LED-ТЕХНОЛОГИЙ

Дмитрий Геннадиевич Козлов

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

На основе анализа теоретических работ, опыта известных дизайнеров освещения определены и охарактеризованы общие композиционные тенденции в дизайне освещения предметно-пространственной среды средствами LED-технологий. Проектирование светоцветовой среды, которое имеет признаки цельности и завершенности, требует комплексного подхода: решения группы композиционных задач для выявления с помощью света и цвета логики объемно-пространственной структуры, а также создания психофизиологического комфорта в помещении. Установлено, что все элементы пространства могут взаимодействовать с пользователем в таких вариантах: статическая светоцветовая композиция, которая превращается в динамическую; динамическая светоцветовая композиция, которая изменяется в соответствии с программой; динамическая светоцветовая композиция, которая изменяется при взаимодействии с пользователем. Одной из наиболее актуальных тенденций в функциональном освещении является сочетание искусственного света с естественным, а также максимально возможная их близость по качеству, что подразумевает постепенную ликвидацию различий между внутренней и наружной системой освещения. Она показывает, что современные технологии постепенно определяют внешний вид интерьера с дополнительными возможностями неограниченного перенаправления света и цветовой гаммы окружающей среды. С развитием мегаполисов и общей тенденцией к урбанизации люди проводят большую часть дня в различных помещениях (офисы, квартиры, коттеджи, рестораны, клубы, концертные залы), в которых или недостаточно, или даже полностью отсутствует естественное освещение. Введение цветového освещения в интерьер с помощью LED-технологий, а также гибкость цветовой температуры функционального освещения помогают решить эту проблему и создать современное комфортное освещение и цвет окружающей среды.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** LED-технологии, световой дизайн, композиционные тенденции, искусственный свет, предметно-пространственная среда, светоцветовое оформление.

## GENERAL TRENDS IN LIGHTING DESIGN BY MEANS OF LED TECHNOLOGIES

Dmitriy G. Kozlov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

Based on the analysis of theoretical works and experience of famous lighting designers the author identified and characterized the overall compositional trends in the lighting design of the objective-spatial environment by means of LED technologies. Project planning of color and light environment that is characterized by integrity and completeness requires a comprehensive approach: solving a number of compositional tasks to reveal the logic of the spatial structure with the help of light and color and creating psychophysiological comfort in the room. It was established that all the elements of space can interact with the user in the following ways: static light and color composition, which becomes dynamic; dynamic light and color composition, which changes according to the program; dynamic light and color composition, which varies during the interaction with the user. One of the most challenging trends in functional lighting is a combination of artificial and natural light, as well as their maximum possible similarity in quality, which implies a gradual elimination of differences between the inner and outer lighting system. It shows that modern technology is gradually defining the appearance of the interior with additional features of unlimited redirection of light and color of the environment. With the development of cities and overall urbanization trends people spend most of their time indoors: in offices, apartments, houses, restaurants, clubs, concert halls, etc., where there is a lack or even total absence of natural light. The introduction of color lighting into the interior using LED technologies and the flexibility of color temperature of functional lighting help to solve this problem and create modern comfortable lighting and color of the environment.

**KEY WORDS:** LED technologies, lighting design, compositional trends, artificial light, objective-spatial environment, light and color decoration.

Световой дизайн как направление творческой профессиональной деятельности сформировался на грани архитектуры, светотехники и дизайна, частично вытеснив существовавшее в течение века понятие «световая архитектура». При удачном соединении в одно целое трех аспектов освещения: утилитарного, психологического и эстетического возникает новое качество интерьера – световая архитектура (световой дизайн). Проектирование светоцветовой среды, которое имеет признаки цельности и завершенности, требует комплексного подхода: решения группы композиционных задач для выявления с помощью света и цвета логики объемно-пространственной структуры, а также создания психофизиологического комфорта в помещении.

Восприятие композиции современной предметно-пространственной среды часто определяется светом и его распределением. Традиционные приемы освещения меняются с появлением новых источников света, поэтому использование в интерьере LED-технологий вносит изменения в проектирование предметно-пространственной среды. С возникновением LED-источников появились новые тенденции в композиционных решениях дизайна предметно-пространственной среды, которые требуют изучения и систематизации.

В 60-80 гг. XX в. рядом авторов [1, 9] были рассмотрены художественные и утилитарные аспекты освещения интерьера. Современный этап характеризуется активным практическим внедрением осветительных LED-технологий. Благодаря активному развитию световых технологий светодиодные светильники начали активно использоваться в жилых и офисных помещениях, а также на улицах. СД-приборы используются для организации нестандартных осветительных систем, для подсветки рекламных щитов и витрин, элементов ландшафтного дизайна, фасадов зданий. Передовые разработчики осветительного оборудования предлагают приборы, контролировать работу которых можно, например, посредством мобильных устройств. В частности, пользователь имеет возможность программировать включение и выключение светильников, настраивать режимы работы для различных жизненных ситуаций, изменять цвет излучения и др.

В развитии технологий освещения отмечаются такие тенденции, как консолидация производителей (обусловленная снижением цен на товары, а соответственно, и прибылей), интеллектуализация продукции, рост продаж устройств средней и высокой мощности, развитие сферы производства источников питания для светодиодов. Сегодня ученые работают над внедрением следующих инновационных решений, а для этого необходимы уточнение и даже пересмотр традиционных научных положений. В связи с тем что вопросы общих композиционных тенденций в световом дизайне предметно-пространственной среды с внедрением LED-технологий являются недостаточно изученными, проведены исследования с целью выявления и характеристики общих композиционных тенденций в световом дизайне на основе анализа теоретических трудов, опыта известных светодизайнеров и творческих групп, которые в своих проектах применяют LED-технологии.

Существуют определенные общие тенденции в освещении, которые могут применяться как в интерьерах различного назначения, так и в экстерьере [3, 4]. Одна из таких тенденций – «ярусное освещение». Согласно концепции, разработанной Л. Мартин [5], развитие «ярусов» освещения происходит по вертикали. С.М. Михайлов понимает этот прием аналогично, но применительно к освещению городских сред [6]. Наряду со сценарной картой, регламентирующей пространственную композицию архитектурно-градостроительного ансамбля «по горизонтали», им был сформулирован принцип «ярусности» в организации предметно-пространственной среды архитектурно-градостроительного ансамбля, выражающий развитие пространственной композиции «по вертикали».

Ярусность освещения обеспечивает композиционное соподчинение световых объемов и пятен, определенную разномасштабность. Например, основное освещение – «большое»; настенные светильники, скользящая или внутренняя подсветка стен, световые витражи, панно и т. д. – «среднее»; точечные светильники-маркеры на лестнице, точечные светильники направленного света для акцентной подсветки мелкой пластики и небольших предметов декора – «малое».

Ряд исследователей считают, что особенность сегодняшнего диалога между архитектурой интерьера и его световым оснащением заключается в «атектоничности» светового решения, что противопоставляется самой архитектуре. Световые проекции, экраны, «виртуальные» пространства накладываются на реальные стены, радикально изменяя взаимодействие человека с пространством [2]. При применении имитации динамики движения в освещении интерьера все ограждающие конструкции внутреннего пространства могут превращаться в сплошные экраны. Такие условия способствуют включению «абстрактной мультипликации» в пространство и на поверхность объекта, а не только как изображение на плоскостном экране. Изображение «окутывает» объем «выстилающей» поверхности внутреннего пространства. Создание освещения с помощью LED-технологий с использованием этого приема находится на стыке графического дизайна, мультимедийного дизайна, абстрактной мультипликации и непосредственно связано со звуковым сопровождением и возможностью тактильного контакта с элементами композиции. Это дает возможность полесенсорного восприятия светодинамической композиции независимо от того, является ли она частью поверхности какого объема или поверхностью, «выстилающей» внутреннее пространство и ограждающей конструкции интерьера.

Все элементы пространства могут делиться на чувствительные к прикосновению экраны или интерактивные светозвуковые композиции, способные трансформироваться определенным образом при различных взаимодействиях с пользователем. Варианты такого взаимодействия:

- статическая цветоцветовая композиция, которая реагирует на тактильное или любое другое раздражение пользователем и, соответственно, превращается в динамическую (на разные виды «раздражения» система реагирует по-разному);
- динамическая цветоцветовая композиция, которая изменяется согласно определенной программе без звукового сопровождения или в зависимости от нее;
- динамическая цветоцветовая композиция, которая при взаимодействии с пользователем соответствующим образом реагирует на его действия и движения и в связи с этим способна изменять, «подстраивать» под пользователя свой световой сценарий.

Применение приема «включение абстрактной мультипликации» в предметно-пространственную среду уместно в интерьерах ночных клубов, где возможны резкие, динамические цветоцветовые композиции. Использование этого приема дает возможность «вырвать пользователя из реальности», соответственно, клубная транс-музыка также способствует этому и своей ритмикой, и звуковой динамикой определяет резкий характер световой динамики. Однако если предположить использование этого приема для интерьеров другого назначения, например, ресторанов, холлов гостиниц, где традиционно используется совсем другое музыкальное сопровождение, возможно создать световые динамические абстрактно-мультипликационные композиции, противоположные по характеру воздействия на пользователя.

Одна из современных тенденций в функциональном освещении – сочетание искусственного света с естественным и максимальное сближение их свойств, что предусматри-

вает постепенное устранение различий между освещением внутреннего пространства и пространства «за окном». Активно выражает эту тенденцию в своем творчестве известный американский светодизайнер Дж. Таррелл [8]. Удачным арт-экспериментом взаимодействия искусственного и естественного освещения стали спроектированные им так называемые «Небесные просторы» (Sky spaces), работа над которым начата еще в 1970-х гг. (рис. 1).



**Рис. 1. Световое пространство «Цвет внутри» в университете Остина, Техас, 2013 г.**

Наружная осветительная система для здания центрального управления акционерного общества Hauptverwaltung der Verbundnetz Gas AG (г. Лейпциг, Германия) – другая известная работа художника, созданная в 1997 г. в сотрудничестве с Берлинским архитектурным бюро Becker Gewers, Kuhn & Kuhn [7, 8]. Концепция этой осветительной композиции заключается в том, что ее техническая часть непосредственно связана с центральной системой энергетического контроля, что позволяет стеклянному фасаду здания тонко реагировать на внешние импульсы и настраиваться в соответствии с изменениями окружающей среды, как климатическими, так и световыми. Фасад здания со стандартной перегородкой, разделяющей пространство, превращается в проницаемую «мембрану», что реагирует на внешние импульсы, меняет цвет освещения и инициирует слияние внешнего и внутреннего пространств в единое целое.

Сочетание искусственного освещения с естественным особенно хорошо как для выставочных пространств, так и для торговых площадей. С существенной экономией универмаги могут использовать световые системы, которые изменяют уровень яркости искусственного освещения в зависимости от времени суток, увеличивая яркость в темное время и уменьшая днем. Естественный дневной свет, проникая в торговый зал, компенсирует уменьшение яркости искусственного освещения.

Симбиоз внутреннего и внешнего освещения в наше время становится необходимым условием качественного и экономного освещения. Это подтверждается работами современных европейских светодизайнеров. В качестве примера можно привести проект реконструкции культурного центра Palazzo Grassi в Венеции при участии П. Спотти (рис. 2).



Рис. 2. Проект реконструкции культурного центра Palazzo Grassi в Венеции

П. Спотти совместил искусственное освещение с дневным с помощью системы затемнения и фильтрации естественного света, чем обеспечил их сбалансированную комбинацию. Управление системой осуществляется специальными настройками, которые запрограммированы на суточное и годовое перемещение солнца.

Другой пример – новое решение функционального освещения, предложенное исследователями IAO (м. Штутгарт, Германия) вместе с инженерами компании Leids GmbH.

Это потолочные панели с динамической LED-подсветкой, с помощью которой можно имитировать условия внешнего освещения (рис. 3).



Рис. 3. Панели, имитирующие естественное движение облаков, IAO и компания Leids GmbH

Работники экспериментального офиса с прототипом «искусственного неба» имели возможность ощущать пространство в трех различных режимах освещения (статическом, медленном и быстром). В результате они отметили увеличение работоспособности при быстром перемещении «облаков». Архитектор Антони Бешу соединил атмосферные эффекты с функциональным и «театральным» освещением в офисе компании Generali (рис. 4). В этом проекте впервые вся система освещения основана полностью на светодиодах.



Рис. 4. Проект освещения офиса компании Generali, Антони Бешу

Современные тенденции постепенно обуславливают появление интерьеров с дополнительной возможностью свободной режиссуры цветоцветовой среды, осуществляются непосредственно пользователем. С ростом мегаполисов и темпов урбанизации люди значительное количество времени проводят в помещениях: офисах, квартирах, домах, ресторанах, клубах, концертных залах, естественное освещение которых часто недостаточно или вообще отсутствует. Введение в интерьер (с помощью LED-технологий) цветного освещения и вариативность цветовой температуры функционального освещения помогают встать на путь решения этой проблемы и создать современную комфортную цветоцветовую среду, которая способна обеспечить пользователю:

- самостоятельный подбор параметров освещения и перепрограммирование цветоцветовой среды;
- подбор параметров освещения с минимальным шагом и большими пределами;
- произвольный выбор цвета освещения;
- подачу световых стимулов в различных режимах.

Эти возможности реализуются, если проект освещения базируется на LED-технологиях с использованием соответствующих композиционных приемов и формообразующих принципов. Светоцветовая режиссура, доступная обычному пользователю, вариативность – вот основные преимущества LED-освещения. Оптимальное использование возможностей света при проектировании современных интерьеров требует от дизайнера предварительной разработки специальных световых сценариев, среди которых пользователь может выбрать наиболее целесообразный для каждого конкретного момента времени, а также создавать общий эмоциональный настрой в помещении, комбинируя один сценарий с другим. Особенно это актуально в крупных общественных сооружениях, офисах.

В офисе цветоцветовое пространство для труда может меняться на пространство для отдыха, благодаря программному запуску соответствующего сценария освещения. Для повышения работоспособности рекомендуется осуществлять ежечасные 15-минутные перерывы в работе. Такой незначительный отдых можно зафиксировать определенным состоянием светового пространства как часть общего светового сценария освещения офиса. Изменение цветоцветового пространства для каждого значительного события в жизни офиса разнообразит восприятие одного и того же помещения, может исключить навеваемую однообразием апатию сотрудников. Всем известно, как влияет новогодняя праздничная иллюминация на городскую среду, повышая общее настроение и создавая «ощущение праздника». Подобное праздничное настроение можно активизировать с помощью предварительного сценария формирования предметно-пространственной среды интерьера.

Особое внимание заслуживает освещение интерьеров медицинских учреждений. Новые способы использования света позволяют улучшить эмоциональное состояние пациентов, а также положительно влияют на их физическое самочувствие. Примером такого освещения является модульная медицинская осветительная система, примененная в Siemens AG Healthcare Sector (рис. 5).

Эта медиа-система сочетает в себе свет, звук и запахи. Все элементы контролируются с помощью простого интерфейса. Во время посещения врача каждый пациент может установить свой любимый цвет в качестве фона, а также благоприятную для самочувствия музыку. Команда Siemens предполагает, что в будущем свет и атмосфера станут частью терапии, например, уменьшая необходимое количество седативных препаратов, которые принимают пациенты. В одном помещении возможна комбинация эмоционального художественного света для пациента и рабочего – для врача. Рабочее освещение регулируется не только по интенсивности, но и по цветовой температуре света.

В результате исследования выявлено несколько общих композиционных тенденций в световом дизайне предметно-пространственной среды с использованием средств LED-технологий, а именно:

- ярусное освещение;
- включение абстрактной мультипликации в пространство и на поверхность объекта;
- сочетание искусственного света с естественным и максимальное сближение их свойств;
- режиссура светоцветовой среды.



Рис. 5. Медицинская осветительная система Siemens AG

Установлено, что все элементы пространства могут взаимодействовать с пользователем по таким вариантам:

- статическая светоцветовая композиция, которая превращается в динамическую;
- динамическая светоцветовая композиция, которая изменяется в соответствии с определенной программой;
- динамическая светоцветовая композиция, которая меняется при взаимодействии с пользователем.

Определено, что введение в интерьер с помощью LED-технологий цветного освещения, а также вариативность цветовой температуры функционального освещения помогают обеспечить пользователю:

- самостоятельный подбор параметров освещения и перепрограммирование световой среды;
- подбор параметров освещения с минимальным шагом и большими пределами;
- произвольный выбор цвета освещения;
- подачу световых стимулов в различных режимах.

Дальнейшие исследования уместно сосредоточить на детальном анализе способов светового формообразования в дизайне предметно-пространственной среды.

---

### Библиографический список

1. Гусев Н.М. Световая архитектура / Н.М. Гусев, В.Г. Макаревич. – Москва : Стройиздат, 1973. – 248 с.
2. Ефимов А.В. Архитектурно-дизайнерское проектирование. Специальное оборудование интерьера : учеб. пособие / А.В. Ефимов, М.В. Лазарева, В.Т. Шимко. – Москва : Архитектура-С, 2008. – 136 с.
3. Козлов Д.Г. Анализ применения фотоэнергетики при предпосевной обработке семенного материала / Д.Г. Козлов, Р.К. Савицкас, Л.Н. Титова // Электротехнические комплексы и системы управления. – 2014. – № 2 (34). – С. 66-71.
4. Козлов Д.Г. Светотехника и электротехнологии : учеб. пособие / Д.Г. Козлов, Р.К. Савицкас. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – 363 с.
5. Мартин Л. Эффекты домашнего освещения. Энциклопедия / Л. Мартин ; пер. с англ. Л. А. Борис. – Москва : Арт-Колодец, 2011. – 256 с.
6. Михайлов С.М. Дизайн современного города: комплексная организация предметно-пространственной среды (теоретико-методологическая концепция) : автореф. дис. ... д-ра искусствоведения : 17.00.06 / С.М. Михайлов. – Москва, 2011. – 57 с.
7. Смирнов Л.Н. Световой дизайн городской среды : учеб. пособие / Л.Н. Смирнов. – Екатеринбург : Архитектон, 2012. – 143 с.
8. Таррел Дж. Свет и пространство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://gallery2-allart.do.am/news/dzhejms\\_tarrell\\_svet\\_i\\_prostranstvo/2009-12-23-8](http://gallery2-allart.do.am/news/dzhejms_tarrell_svet_i_prostranstvo/2009-12-23-8) (дата обращения: 18.01.2016).
9. Щипанов А.С. Освещение в архитектуре интерьера / А.С. Щипанов. – Москва : Госстройиздат, 1960. – 115 с.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ Принадлежность к организации

Дмитрий Геннадиевич Козлов – кандидат технических наук, доцент кафедры электрификации сельского хозяйства, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8 (473) 253-63-02, E-mail: dimvsau@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 08.05.2016

Дата принятия к печати 15.06.2016

### AUTHOR CREDENTIALS Affiliation

Dmitriy G. Kozlov – Candidate of Engineering Sciences, Docent, the Dept. of Electrification in Farming, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-63-02, E-mail: dimvsau@mail.ru.

Date of receipt 08.05.2016

Date of admittance 15.06.2016