**Обучение световому дизайну с помощью компьютерной графики**

**МАКАРОВ ДЕНИС НИКОЛАЕВИЧ**

Доцент кафедры светотехники, НИУ МЭИ, Москва, Россия

**Аннотация**

В статье представлена методика формирования световых концепций для архитектурных объектов, разработанная специалистами кафедры светотехники НИУ МЭИ. Подход направлен не только на обеспечение функционального освещения, но и на создание эстетически гармоничной световой среды, соответствующей культурным и визуальным запросам пользователей. Методика включает три взаимосвязанных модуля практических заданий, способствующих поэтапному развитию профессиональных навыков — от базовых принципов композиции до комплексного проектирования. Особое внимание уделяется применению программ компьютерной графики, таких как CorelDraw, Photoshop, DIALux Evo и Light-in-Night, которые позволяют создавать фотореалистичные визуализации и проводить точные светотехнические расчеты.

**Ключевые слова:** компьютерная графика, проектирование освещение, обучение проектированию освещения, световая концепция, световой дизайна, обучение светодизайну

**Введение**

Свет играет ключевую роль в восприятии архитектурных объектов как в дневное, так и в ночное время. Современное проектирование освещения перешло от анализа количественных показателей (освещенности) к работе с визуальными образами, что стало возможным благодаря развитию компьютерных технологий. Программы визуализации позволяют моделировать пространственно-угловое распределение яркости [1], напрямую влияющее на зрительное восприятие.

Световой дизайн как дисциплина объединяет три аспекта:

* эстетический (эмоциональное воздействие);
* эргономический (функциональность и комфорт);
* энергоэффективность [2].

Тем не менее световой дизайн невозможно однозначно причислить ни искусству, ни науке. Это направление дизайна является производной от двух сфер, науки и искусства, и не существует по отдельности от каждой из них. Поэтому так важно при создании световой среды опираться не только на креативную составляющую света, но и понимание физических свойств света и принципов работы светильников и источников света с точки зрения светотехники [2].

Проектирование светового дизайна объекта в широком смысле предполагает разработку концептуальной идеи и соответствующий выбор приёмов и средств освещения, которые обеспечат желаемые (прогнозируемые) количественные и качественные параметры световой композиции [3]:

– нормируемые уровни яркости или освещённости фасадных поверхностей объектов и их фрагментов;

– распределение света на фасадах, соответствующее концептуальной идеи;

– цветность освещения фасадов и их элементов в соответствии с концепцией;

– режимы архитектурного освещения вечером и ночью, в будни и праздники, в разные сезоны года, в статике и динамике;

– дизайн и конструктивное решение осветительной установки.

Под концептуальной идеей здесь подразумевается принцип построения ночного светового образа по ассоциативному подобию с дневным образом [4] или как альтернативный контробраз с учётом тектоники объекта в конкретном светоурбанистическом контексте.

Возникает вопрос: какими средствами можно грамотно создавать изображения с концептуальной идей? Поэтому разработка методики создания эстетических изображений световых концепций в настоящее время встала очень остро. Профильные кафедры различных ВУЗов объединяются для решения этой проблемы. Кафедры, связанные с дизайном внутренней и наружной среды и проектированием освещением таких ВУЗов, как НИУ «МЭИ», РГХПУ им. С.Г. Строганова, НИТУ «МИСиС» и МАРХИ, уже начали предлагать и внедрять в профильные дисциплины методы подготовки будущего специалиста, в котором соединяется традиционное художественное образование и приёмы проектирования освещения предметно-пространственной среды [5-14]. Следует отметить, что предлагаемые методы созданы преподавателями либо одной, либо другой школы. Такой подход, в свою очередь, влияет на баланс, достоверность и достаточность полученных знаний в каждой из областей, и, соответственно, на качество и степень проработанности изображений световых концепций.

В этой статье приводится методика обучения созданию концептуального светового образа объекта на основе коллаборации техничного и художественного образований. А также предлагается необходимый и достаточный набор программ для создания изображений световой концепции и последующего проектирования осветительной установки на базе этого изображения. Преимуществами разработанной методики и курса на основе нее является адаптированная к инженерному образованию теоретическая база, полученная и освоенная одним из авторов непосредственно при обучении в РГХПУ им. С.Г. Строганова, и практическая база, созданная авторами, исходя из многолетнего опыта работы в светодизайне на реальных объектах.

**Методы**

Методика обучения созданию световых концепций делиться на три части.

Первая часть представляет собой решение практических задач в графическом редакторе *CorelDraw*, направленных на усвоение знаний о законах световой композиции, законах перспективы, и о композиционном и геометрическом центрах композиции.

Е.А. Кибрик в статье «Объективные законы композиции в изобразительном искусстве» писал, что законы композиции объективны и не зависят от особенностей художественных школ и направлений, течений; они не отъемлемы от самой природы искусства [15].

Без знаний о композиции, ее законах и свойствах невозможно создать гармоничный световой образ объекта. При этом важно, чтобы знания о композиции были усвоены до начальной стадии создания световых композиций. Эти знания необходимы для успешной работы в сфере светодизайна.

Вторая часть методики нацелена на отработку навыков применения каждого из перечисленных ниже свойств композиции: метрическая закономерность, ритм, контраст, нюанс, подобие, масштаб и масштабность. Здесь необходимо создать концептуальный образ выбранного или назначенного объекта, используя законы композиции и только одно из вышеперечисленных свойств. Эти задания исполняются с помощью программы *Photoshop*. Этот блок методики состоит всего из 9 практических заданий. Причем первое задание посвящено поиску образа, девятое – объединяет и закрепляет знания о применении всех рассматриваемых свойств композиции.

В третье части выполняются практические задания с применением компьютерных 3D моделей в проектировании интерьерного и наружного освещения. 3D модели разработаны в программе *DIALux* Evo и *Light-in-Night*. Здесь после выбора конкретных светильников для создания требуемой световой концепции и светотехнического расчёта появляется возможность в сочетании с многочисленными средствами анализа распределения света получать как количественные показатели освещения (освещенность, яркость), так и качественные: показатель дискомфорта, неравномерность, световой ритм, контраст и т. д. По сути, правильное использование программ компьютерной графики позволяет занять значительное место на курсах обучения световому дизайну, воспитывает «чувства света» [16] и использование света, как художественного инструмента, тесно и безразрывно связанного со зрительным и эмоциональным восприятием.

Третий блок заданий предлагаемой методики состоит из 9 уникальных независимых проектов освещения:

1. проект по изучению световых и цветовых величин и их взаимосвязей;

2. освещение своей комнаты;

3. освещение классной комнаты;

4. освещение небольшого музейного пространства;

5. освещение офисного помещения;

6. освещение магазина одежды;

7. освещение автосалона;

8. освещение участка дороги;

9. проект архитектурного освещения здания.

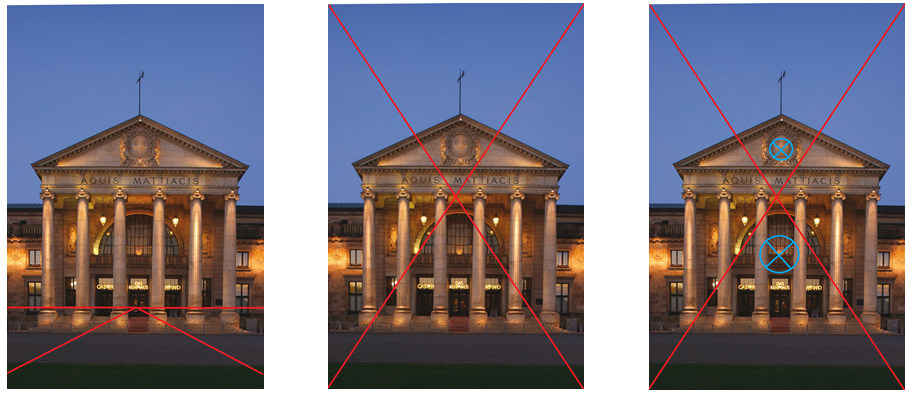
В этой части для каждой 3D модели (созданной по вышеперечисленным проектам освещения) обозначаются цели и задачи моделирования световой среды. Здесь также в виде презентации в *Powerpoint* приводится графический материал, таблицы, блок-схемы, дополнительный материал, который поможет в выполнении задания, обозначаются ограничения, согласно нормативным и правовым документам.

Как отмечают многие авторы [16-17] одной из важнейшей составляющей в обучении дизайну и световому дизайну является «насмотренность», т. е. накопление визуальных образов различных вариантов световых решений.

**Результаты**

В этом разделе приводятся основные результаты по апробированию предлагаемой методики создания световых концепций в виде описания конкретных практических заданий и выполненных работ.

В первой части методики по усвоению теоретических знаний о концепции выполнялось здание на поиск композиционного и геометрического центра композиции, а также на определение типа используемой на заданном изображении перспективы. В этом задании студенты закрепляли подученные теоретические знания о законах композиции. Результаты выполненного тестового задания на примере проекта архитектурно-художественного освещения представлены на рис. 1.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***а*)** | ***б*)** | ***в*)** |

Рис. 1. Пример выполненного задания из первой части: *а* – направляющие фронтальной перспективы, *б* – геометрические центры, *в* - композиционные центры

Во второй части методики в *Photoshop* в смешенной технике скечинга и коллажа выполняется создание световых концепций: с помощью фильтров и масок создаётся ночной вид сцены, а с помощью техники коллажа добавляются недостающие элементы в виде опор, светильников и т.д., далее световыми кистями «рисуется» световая концепция.

В рамках задания по изучению метрической и ритмической закономерностям необходимо было создать динамичную или статичную световую композицию на примере одного и того же объекта. Здесь видно, что применение светового метра позволяет создать ощущение стабильности, монументальности и статики, а светового ритма - подчеркнуть динамику объектов, и даже тех объектов, которые в дневное время суток имеют статичный монументальный образ. На рис. 2 представлены результаты выполненных работ по созданию световых концепций, где метрическая или ритмическая закономерность носит доминирующий характер.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| ***а*)** | ***б*)** |

Рис. 2. Применение метрической (*а*) и ритмической (*б*) закономерностей при создании световых концепций

Заключительное задание второй части курса объединяет и закрепляет полученные знания о свойствах композиции и ее законах. Здесь необходимо создать световую концепцию для существующего архитектурного ансамбля, используя световые метр и ритм, контраст (на выбор по цвету, форме, или яркости), а также подобие. На рис. 3 представлена концепция освещения для архитектурного ансамбля на площади, доминантой по уровню яркости является здание в правой части изображения (композиционный центр). Также за счет приема локального освещения его трех архитектурных элементов на крыше студент решил подчеркнуть и его высоту, тем самым проводя параллель с иерархией дневного образа ансамбля. При этом один прием освещения объединяет все здания в единый световой ансамбль на площади.



Рис. 3. Итоговая световая концепция первой «художественной» части курса

В третьей части обучения, посвященной проектированию освещения, уже на основе полученных знаний было проведено исследование в области экспозиционно-выставочного освещения (рис. 4). Все проекты в этой части разрабатывались в программном комплексе *DIALux Evo*. Эта программа позволяет не только визуализировать будущую ОУ, но также получать корректный расчет основных характеристики освещения, влияющих на качество визуального восприятия. Здесь на конкретной 3D-модели были подобраны светильники согласно целям освещения и техническим особенностям пространства, представлены расчетные данные по уровням освещенности на экспонатах согласно действующим требованиям, а также смоделирована разница восприятия картин при освещении их светильниками с разной КЦТ и сделаны выводы об улучшении визуального восприятия картин.



Рис. 4. Визуализация экспозиционного освещения

При этом, мы отметили, что уже с пятого занятия, проекта освещения офисного пространства, студенты стали проявлять свои творческие способности и мыслись образами. В работах начала проявляться фантазия и художественная выразительность. Другими словами, обучаемые начали уходить от стандартных световых решений и использования типовых светильников из база данных *DIALux Evo* в сторону моделирования собственных световых систем, иногда даже, в нарушение их технических характеристик. Но именно такие «вольности», по нашему мнению, в обучающем процессе допустимы и позволяют обучаемым расширять свое видение и «ощущение света». По сути, мы видим переход от технически сухой расстановки светильников в сторону «рисования светом». В рамках нашего курса эту стадию мы стали назвать «началом светового дизайна», тем не менее пока не до конца осмысленного.

Так, один из обучаемых в проекте освещения офисного пространства решил использовать нестандартные модели светильников собственной разработки. В помещении переговорной в качестве общего освещения были применены накладные светильники в виде световых кругов с изменяемой КЦТ. В своем докладе и при демонстрации проекта он обосновал такой выбор светового решения, как попытка смоделировать концепцию освещения, ориентированного на человека и его биологические ритмы, то есть направленную на улучшение самочувствия и работоспособности людей при динамическом изменении КЦТ светового поля в пространстве в течение дня. Для освещения кабинета директора был разработан также новый подвесной светильник, который представлял собой сплошную изогнутую линию. Такой светильник, по мнению автора, наиболее органично подчеркивает профессиональную направленность компании, чей офис она освещает. Сфера деятельности организации – транспортировка и логистика товаров, и световое решение олицетворяет непрерывный путь перемещения товара клиенту.

Другой студент взял нестандартную в рамках курса тему уличного освещения, однако, где также очень важна эстетика, как с точки зрения конструкции осветительной установки, так и с точки зрения визуального комфорта. Для этих целей использовалась программа расчета дорожного и ландшафтного освещения *Light-in-Night*. В своем проекте студент провел успешно исследования и доказал, предоставив расчетные данные, что замена традиционных источников света и светильников на современные светодиодные, позволяет повысить энергоэффективность ОУ до 30%. При этом уровень освещенности и яркости дорожного покрытия повышается на 15%, удовлетворяя всем российским и международным нормам и правилам.

В рамках данной статьи не представляется возможным показать даже 5% выполненных проектов за два года обучения при апробировании предлагаемой методики. Однако, надаёмся, что предоставленный материал смог отразить полученный в итоге уровень квалификации слушателей, выполнивших их.

**Заключение**

Разработанная методика предлагает системный подход к обучению светодизайну, объединяя технические и творческие аспекты. Использование специализированного ПО (CorelDraw, Photoshop, DIALux Evo, Light-in-Night) обеспечивает инструментарий для создания и защиты проектов. Практические задания способствуют развитию образного мышления и навыков работы со светом как художественным средством.

Важным итогом стало формирование у студентов способности проектировать не отдельные объекты, но целостные световые среды, ориентированные на эстетику и функциональность. Это подтверждает актуальность методики в условиях растущих требований к качеству визуальной среды в архитектуре и урбанистике.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. D. Neumann (Ed.), The Structure of Light: Richard Kelly and the Illumination of Modern Architecture, New Haven, CT: Yale University Press, 2011. – 224p.
2. Щепетков Н. И. Световой дизайн города и интерьера. — М.: Светотехника, 2021. ISBN 5-9647-0103-5
3. Bystryantseva N.V. Criteria for Comprehensive Evaluation of the Quality of a City’s Artificial Light Medium// Light & Engineering. – 2015. Vol. 23, No. 2, pp. 34-43.
4. Клименко С.В., Панова Н.Г., Щепетков Н.И. Цветной свет как инструмент работы с архитектурной формой в ночной среде города «Светотехника», №1, 2022, с. 49-56.
5. Мелодинский Д.Л., Дадашева М.М., Дадашева С.М. Опыт освоения художественного языка светодизайна в профессиональной подготовке архитектора «Светотехника», №1, 2022
6. Karpenko V.E. Educational complex of light-colored modeling of urban environment // SHS Web of Conferences. The 4th International Research-to-Practice Conference Lighting Design – 2017 (LD-2017) (St. Petersburg, Russia, October 12–13, 2017) (Lighting Design 2017). – Vol. 43 (2018). – 9 p. – URL: https://doi.org/10.1051/shsconf/20184301013 (дата обращения: 27.03.2022).
7. Заева-Бурдонская Е.А., Назаров Ю.В. «Про свет» в дизайне среды. Взгляд педагога, Журнал «Светотехника» №6, 2018, с. 55-73.
8. Соколова М.А., Быстрянцева Н.В., Силкина М.А. Опыт проектно-пластического моделирования световой среды. Часть 1 «Пространство и свет. Городская среда» «Светотехника», 2021, №5, с 14-20.
9. Будак Владимир Павлович, Ковыркова Мария Дмитриевна, Макаров Денис Николаевич, Минаева Светлана Юрьевна, Скорнякова Александра Алексеевна Светодизайн – воспитание творческих способностей у студентов – светотехников. Журнал «Светотехника» №1 (2019), Страница 80-83.
10. В.П. Будак, Д.Н. Макаров Компьютерная графика с приложением в светодизайн / УЧЕБНИК 1-е издание, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, 2022.
11. Будак Владимир Павлович, Макаров Денис Николаевич Современные возможности компьютерной графики в моделировании музейного освещения «Светотехника», 2022, №6, Страница 37-40
12. Будак Владимир Павлович, Макаров Денис Николаевич Компьютерная графика в световом дизайне: итоги курсовых работ студентов-светотехников «Светотехника», 2023, №4, Страница 34-37
13. Ретроспектива дисциплины “Принципы и методы светового моделирования” в рамках направления световой дизайн / Н.В. Быстрянцева, Е.Ю. Лекус, И.С. Смилга, Д.А. Чиримисина, В.В. Лукинская // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 2. С. 49.
14. Булатова А. В. Развитие креативности у дизайнеров и специалистов в области рекламы в процессе обучения в ВУЗе // ХII Всероссийская научная конференция "Урал индустриальный. Бакунинские чтения: Индустриальная модернизация Урала в XVIII—XXI вв." (Екатеринбург, 12 мес., 2014. Т. 1. С. 534–537.
15. Курасов Сергей Владимирович, Рузова Елена Игоревна Основы композиции в дизайне среды. Практический курс. Учебное пособие | Издательство В. Шевчук, 2014.
16. The MSC program. Aalborg University [Электронный ресурс]: Официальный сайт университета в Ольборге, Дания // Специальность Светодизайн. URL: https://www.light.aau.dk/msc-education (дата обращения 29.08.2022).
17. Professional studies master program lighting design [Электронный ресурс]: Официальный сайт университета Висмар, Германия // Специальность Светодизайн. URL: https://studieren.de/fileadmin/europe/germany/\_study/docs/Master\_Lighting\_Design.pdf (дата обращения 20.08.2022).