

УДК 687.016:004.94

https://doi.org/10.33619/2414-2948/126/26

## МЕТОДЫ СВЕТОЦВЕТОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В МОДЕ: ОСОБЕННОСТИ ОСВЕЩЕНИЯ ЦИФРОВОГО КОСТЮМА

©Обетковская М. А., ORCID: 0009-0003-4656-3669, SPIN-код: 5226-3738,

Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Россия, mara.obetkovskaya@yandex.ru

©Коробцева Н. А., ORCID: 0000-0001-9895-6761, SPIN-код: 7268-0201, д-р техн. наук, Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Россия, rrr-home@yandex.ru

©Арефьева С. М., ORCID: 0000-0002-9586-9846, SPIN-код: 6861-4011, канд. пед. наук, Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Россия, arefeva-sveta@mail.ru

©Орлова Е. Ю., ORCID: 0000-0003-4188-0895, SPIN-код: 9093-6928, канд. искусствоведения, Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Россия, orlova-eyu@rguk.ru

## METHODS OF LIGHT AND COLOR DESIGN IN FASHION: FEATURES OF DIGITAL COSTUME LIGHTING

©Obetkovskaya M., ORCID: 0009-0003-4656-3669, SPIN-code: 5226-3738,

A. N. Kosygin Russian State University (Technologies. Design. Art),  
Moscow, Russia, mara.obetkovskaya@yandex.ru

©Korobtseva N., ORCID: 0000-0001-9895-6761, SPIN-code: 7268-0201, Dr. habil., A. N. Kosygin  
Russian State University (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia, rrr-home@yandex.ru

©Arefieva S., ORCID: 0000-0002-9586-9846, SPIN-code: 6861-4011, Ph.D., A. N. Kosygin  
Russian State University (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia, arefeva-sveta@mail.ru

©Orlova E., ORCID: 0000-0003-4188-0895, SPIN-code: 9093-6928, Ph.D., A. N. Kosygin Russian  
State University (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia, orlova-eyu@rguk.ru

*Аннотация.* Проводится теоретическое исследование методов светового проектирования<sup>1</sup> в контексте цифровой моды. Актуальность темы обусловлена ростом рынка виртуальной одежды и отсутствием унифицированных стандартов визуализации. Рассматриваются инструменты виртуального освещения для моделирования поведения света в среде 3D-графики, включая рендеринг (PBR), HDR-карты и параметризация источников. Анализируются проблемы формирования световых и цветовых характеристик цифрового костюма, имитации фактур, создания виртуальных материалов и взаимодействия традиционных и цифровых методов дизайна. Особое внимание уделено трансформации роли света от внешнего фактора к внутреннему свойству цифрового объекта. Целью работы является выявление специфических методов настройки виртуального света для обеспечения визуальной выразительности цифрового объекта и сохранение идентичности образа на различных устройствах вывода. Научная новизна заключается в систематизации методов проектирования, где свет рассматривается как программируемый параметр. Принципы динамического освещения и независимости от физического эталона позволяют создавать оригинальные цифровые материалы. Методология апробирована на примере концептуального проекта «Световой образ», реализованного в программе CLO 3D. Разработаны три световых

<sup>1</sup> Световое проектирование: процесс разработки решений по освещению и цвету объекта или среды с учетом функциональных, эстетических и психофизиологических требований.

сценария; технический, имиджевый и средовой, каждый из которых решает конкретные задачи имидж-дизайна. В результате обоснована необходимость разработки сценарного подхода к освещению в виртуальной среде. Доказано, что предложенная классификация методов способствует повышению эффективности процесса проектирования, обеспечивает высокий уровень контроля над формированием образа и снижает затраты на логику цифровых коллекций. Полученные результаты могут быть использованы при разработке стандартов качества для цифровой моды.

*Abstract.* This article presents a theoretical study of lighting and color design methods in the context of digital fashion. The relevance of the topic stems from the growth of the virtual clothing market and the lack of unified visualization standards. The article examines virtual lighting tools for modeling light behavior in a 3D graphics environment, including rendering (PBR), HDRI maps, and source parameterization. The paper analyzes the challenges of defining the lighting and color characteristics of a digital garment, simulating textures, creating virtual materials, and the interaction between traditional and digital design methods. Particular attention is paid to the transformation of light's role from an external factor to an intrinsic property of a digital object. The aim of this work is to identify specific methods for configuring virtual light to ensure the visual expressiveness of a digital object and preserve the image's identity across various output devices. The scientific novelty lies in the systematization of design methods where light is treated as a programmable parameter. The principles of dynamic lighting and independence from a physical reference allow for the creation of original digital materials. The methodology was tested using the example of the conceptual project "Light Image," implemented in the CLO 3D program. Three lighting scenarios have been developed: technical, image-based, and environmental, each of which addresses specific image design tasks. As a result, the necessity of developing a scenario-based approach to lighting in virtual

*Ключевые слова:* светоцветовой дизайн, цифровой костюм, виртуальное освещение.

*Keywords:* lighting design, digital costume, virtual lighting.

Современная индустрия моды находится на этапе цифровой трансформации, где костюм перестает быть исключительно физическим объектом. Развитие технологий виртуальной примерки, цифровых показов и метавселенных<sup>2</sup> требует создания качественных 3D-моделей одежды [1].

Художественное проектирование цифровой одежды средствами редактора CLO 3D<sup>3</sup> открывает новые возможности для дизайнеров [5].

Ключевым фактором реалистичности и художественной выразительности цифрового костюма является грамотное светоцветовое решение, определяющее восприятие формы, фактуры и образа. Цифровая мода<sup>4</sup> находится на стыке искусства, дизайна и диджитал технологий, где свет выступает средством создания визуального образа в виртуальной среде. Для индустрии данная тема является фундаментальной, так как раскрывает природу света как программируемого параметра, влияющего на потребительское восприятие. Для

<sup>2</sup> Метавселенные: виртуальные миры, существующие в Интернете, где пользователи могут взаимодействовать друг с другом и с цифровыми объектами через аватары.

<sup>3</sup> CLO 3D: Программное обеспечение для 3D-моделирования одежды, позволяющее создавать цифровые выкройки, симулировать ткани и визуализировать костюмы в виртуальной среде.

<sup>4</sup> Цифровая мода: область дизайна одежды, которая полагается на 3D-программное обеспечение или искусственный интеллект для создания гиперреалистичных 3D-симуляций одежды.

диссертационного исследования актуальность обусловлена необходимостью классификации методов проектирования, учитывающих специфику создания костюма в виртуальной среде [9].

Проблема исследования. Основное противоречие заключается в разнице инструментов и процессов формирования цвета и света в реальности и в компьютерной графике. Влияние новых технологий на формообразование в дизайне одежды меняет традиционные подходы к светодизайну костюма [2].

В физическом мире дизайнер ограничен свойствами материалов и внешними источниками света. В цифровой среде свет становится программируемым параметром, что открывает новые возможности, но требует иных компетенций [4, 11].

Отсутствие единых методик цветоцветового проектирования для цифровых объектов создает разрыв между техническими возможностями рендеринга<sup>5</sup> и художественным замыслом дизайнера. Цель работы. Провести анализ методов цветоцветового проектирования в виртуальной среде, выявить задачи и ограничения моделирования света для цифрового костюма и обосновать методы их реализации. В теории дизайна одежды методы работы со светом и цветом исторически делились на две группы: методы работы с материалом (окрашивание, выбор ткани) и методы работы со средой (освещение подиума, витрины). С появлением цифровых технологий возникла третья группа – методы виртуального моделирования [8].

Для исследования важна классификация этих методов по принципу реализации: *физические методы*, которые базируются на реальных свойствах материалов. Сюда относятся колориметрический подбор красителей, использование люминесцентных нитей, работа с коэффициентом отражения поверхности. Ограничением метода является зависимость от внешнего источника света и невозможность изменения свойств ткани после производства. В контексте цифрового дизайна служат референсом; цифровые методы, базирующиеся на математических моделях света. Основные инструменты: физически корректный рендеринг (PBR<sup>7</sup>), HDR1-карты<sup>8</sup>, виртуальные прожекторы<sup>9</sup>. Преимуществом является возможность динамического изменения свойства света в реальном времени без замены оборудования, а также создание материалов, не существующих в природе [4, 12];

Гибридные методы<sup>10</sup>. Демонстрация цифрового контента на устройствах отображения (экранах, мониторах). Понимание этой классификации необходимо для систематизации методов проектирования костюма с применением цифровых технологий [1, 5].

В отличие от традиционного подхода, в цифровой среде параметры освещения задаются непосредственно в настройках материала и сцены, становясь частью цифровой модели. Методология базируется на исследованиях в области компьютерной графики Казаковой О. С. [4], светодизайна костюма Васильевой Т. С. [2], а также на анализе современных цифровых платформ (CLO 3D). Принцип физически корректного рендеринга (PBR). Это основа работы

<sup>5</sup> Рендеринг: процесс создания финального изображения или анимации из 3D-модели путем расчета освещения, теней, текстур и эффектов.

<sup>6</sup> Колориметрический подбор: метод выбора и согласования цветов с использованием измерительных приборов и стандартизированной цветовой системы.

<sup>7</sup> PBR (Physically Based Rendering): физически корректный рендеринг, метод моделирования взаимодействия света с поверхностью на основе физических законов отражения и поглощения.

<sup>8</sup> HDR1-карты (High Dynamic Range Imaging): текстуры с высоким динамическим диапазоном, используемые для создания реалистичного окружения и освещения в 3D-сценах.

<sup>9</sup> Виртуальные прожекторы: цифровые аналоги физических осветительных приборов, настраиваемые в 3D-программах по параметрам интенсивности, цвета и угла падения.

<sup>10</sup> Гибридные методы: подход, сочетающий ручные технологии (эскиз, макетирование, коллаж) и цифровые инструменты (3D-моделирование, графический дизайн, визуализация в AR/VR).

со светом в современных 3D-редакторах (CLO 3D, Blender). Цвет и свет в 3D-графике имеют художественные возможности и особенности, которые необходимо учитывать при настройке шейдеров<sup>11</sup> [4].

Материал описывается набором карт (текстур), определяющих его реакцию на свет: Base Color<sup>12</sup> (базовый цвет или альbedo), Normal<sup>13</sup> (микрорельеф), Roughness<sup>14</sup> (шероховатость), Metalness (металличность). Дизайнер не «рисует» свет, а настраивает свойства поверхности, которая взаимодействует с виртуальными источниками света по законам физики [5].

Это позволяет достигать фотореалистичного результата при изменении освещения. Принцип параметризации света<sup>15</sup>. В цифровой среде каждый источник света имеет настраиваемые параметры: интенсивность (люмены), температура (Кельвин), цвет (RGB<sup>16</sup>), угол падения, затухание. Дизайнер получает полный контроль над световой сценой, что невозможно в физической студии без замены оборудования. Это позволяет создавать библиотеки световых пресетов для разных задач цифрового показа [9].

Принцип динамического освещения. Цифровой костюм может реагировать на внешние триггеры. Свет и цвет могут меняться в зависимости от сценария анимации. Принцип уже применяется ведущими цифровыми домами моды: бренд Auroboros известен коллекцией “Biolumina”, где цифровые платья меняются во времени – светятся биолюминесцентными эффектами, трансформируют силуэты и текстуры в зависимости от движения аватара. Это реальный пример динамического освещения, управляемого кодом; хорватский цифровой бренд Tribute Brend создает гиперреалистичные наряды с анимированными текстурами; цифровой бренд The Fabricant активно демонстрирует свои коллекции в форме цифровых показов, где одежда взаимодействует с движением, светом и музыкой в реальном времени, бренд использует технологии дополненной и виртуальной реальности для создания иммерсивного опыта, визуальные эффекты в их шоу часто синхронизированы с музыкой и движениями, создавая эффект «живой» одежды, что подчеркивает их концепцию моды как цифрового искусства; DressX в коллаборациях с другими брендами использует AR-фильтры с адаптивным освещением, где цвет одежды меняется в зависимости от фона, времени суток или музыки. Принцип независимости от физического эталона. При создании оригинального (нативного) цифрового костюма дизайнер не ограничен физикой реальных тканей. Можно создать материал, который светится изнутри, меняет цвет в зависимости от угла зрения или имеет анимированную текстуру. Развитие цвета в моде показывает его определяющую роль и влияние на эволюцию костюма, что в цифровой среде приобретает новое значение [7].

Методология здесь строится на художественной целесообразности, а не на имитации реальности. Ограничением данной методологии является вычислительная сложность. Реалистичный расчет света требует значительных ресурсов видеокарты. Дизайнер вынужден искать компромисс между фотореализмом и производительностью. Для апробации предложенных теоретических положений автором был разработан концептуальный проект «Световой образ цифрового костюма». Объектом проектирования выступила цифровая одежда, смоделированная в CLO 3D [12].

<sup>11</sup> Шейдеры: программы в 3D-графике, определяющие, как поверхность объекта реагирует на свет, рассчитывая цвет, блик, тени и другие визуальные эффекты.

<sup>12</sup> Base Color: базовая карта цвета в PBR-материале, определяющая основной цвет поверхности

<sup>13</sup> Normal (карта нормалей): текстура в PBR-материале, имитирующая рельеф поверхности без изменения геометрии модели за счет направления нормалей

<sup>14</sup> Roughness (карта шероховатости): текстура в PBR-материале, определяющая степень гладкости и матовости поверхности, влияющая на интенсивность и размытость бликов.

<sup>15</sup> Параметризация света: процесс настройки числовых параметров источника света

<sup>16</sup> RGB (Red, Green, Blue): аддитивная цветовая модель

В рамках проекта была применена методика много сценарного светового моделирования. Было разработано три различных световых сценария, решающих разные задачи имидж-дизайна: технический сценарий. Равномерное бестеневое освещение для демонстрации конструктивных особенностей кроя и фактуры материала; имиджевый сценарий. Контрастное цветное освещение (RGB-спектр) для создания эмоционального образа и привлечения внимания в цифровой среде [11]; средовой сценарий. Интеграция костюма в виртуальное пространство с использованием HDRI-карт [6].

Результаты проекта подтверждает, что предложенные методы позволяют достигать высокой степени реалистичности и управляемости образа цифрового костюма [3].

Взаимодействие традиционных и цифровых методов. В современной практике проектирования наблюдается тенденция к слиянию традиционных и цифровых методов. Это взаимодействие проявляется в нескольких аспектах. Во-первых, цифровые методы используются на этапе проектного анализа. Дизайнер может протестировать цветоцветовое решение костюма в виртуальной среде до пошива физического образца [8]. Это позволяет минимизировать материальные затраты и сократить количество ошибок на этапе проектирования. Вместе с тем, существует вероятность визуального несоответствия, то, как цвета выглядят на экране, может отличаться из-за особенностей устройства, поэтому очень важно настраивать правильно. Во-вторых, традиционные методы верификации остаются необходимыми. Физический эталон (образец ткани) служит точкой истины для калибровки цифровой модели [2].

В-третьих, алгоритмизация процессов проектирования позволяет автоматизировать рутинные задачи. Например, алгоритмы на базе искусственного интеллекта могут предлагать световые сценарии <sup>17</sup> для коллекции на основе анализа трендов. Однако творческое решение о том, как свет взаимодействует с формой костюма для создания целевого имиджа, остается за человеком. Таким образом, наиболее эффективной является модель симбиоза, где цифровые инструменты расширяют возможности традиционного дизайна, но не заменяют фундаментальные знания о природе света и материала. Проектирование цветоцветовой среды для цифрового костюма сталкивается с рядом специфических ограничений. Технологические ограничения. Разнообразие устройств вывода (смартфоны, проекторы, VR-шлемы <sup>18</sup>, мониторы) приводит к тому, что один и тот же цифровой костюм может выглядеть по-разному. Задачей дизайнера является обеспечить устойчивость образа к изменениям среды воспроизведения. (обеспечить цветовую стабильность на разных экранах) [10].

Психофизиологические ограничения. Восприятие света в виртуальной реальности имеет особенности. Избыточная яркость на экране может вызывать дискомфорт у пользователя. Методы проектирования должны учитывать эргономику зрения, особенно при длительном взаимодействии с цифровым объектом. В отличие от существующих работ, рассматривающих свет как внешний фактор, данное исследование предлагает методику, где свет является внутренним свойством цифрового материала. Автор расширяет классификацию, добавляя принцип динамического освещения и параметризации, что ранее не применялось к костюму в цифровой среде.

### Заключение

Методы цветоцветового проектирования в моде эволюционируют от работы с физическими свойствами ткани к математическому моделированию световых потоков в цифровой среде. Классификация методов должна учитывать три уровня: физический,

<sup>17</sup> Световые сценарии: заранее разработанные наборы настроек освещения, предназначенные для решения конкретных задач (технических, имиджевых, средовых).

<sup>18</sup> VR-шлемы (Virtual Reality): устройства для погружения пользователя в виртуальную реальность.

цифровой и гибридный, каждый из которых имеет свои задачи и инструменты контроля. (цифровые инструменты (PBR, HDRI). Методология создания светоцветовых решений в цифровой среде базируется на принципах параметризации света и динамического освещения. Взаимодействие традиционных и цифровых методов является необходимым условием качественного проектирования. Практическая апробация методов на примере концептуального проекта подтвердила эффективность много сценарного подхода в среде 3D-моделирования. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку стандартов качества для цифровых тканей. Интеграция светоцветовых технологий в методы проектирования костюма повышает конкурентоспособность продукта.

*Список литературы:*

1. Борзунов Г. И., Каршакова Л. Б., Груздева М. А. Особенности проектирования одежды в цифровой среде // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2022. № 2(398). С. 183-191.
2. Васильева Т. С. Влияние новых технологий на формообразование в дизайне одежды (на примере светодизайна костюма): дисс. канд. искусствоведения. М., 2011. 193 с.
3. Грекова А. Р., Качан И. В. Вопросы цифровизации в дизайне костюма // Костюмология. 2021. Т. 6. №1.
4. Казакова О. С. Цвет и свет в 3D графике: художественные возможности и особенности // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2016. № 1-1. С. 205-207.
5. Каршакова Л. Б., Борзунов Г. И., Груздева М. А., Обетковская М. А. Художественное проектирование цифровой одежды средствами редактора Clo3D // Костюмология. 2022. Т. 7. № 3.
6. Каршакова Л. Б., Смирнов В. Б., Фирсов А. В., Гетманцева В. В. Исследование инструментов цифровой среды для разработки показа коллекции одежды // Костюмология. 2024. Т. 9. № 2.
7. Ковалева О. В., Третьякова А.Е., Маркина Ю. А. Развитие цвета в моде: его определяющая роль и влияние на эволюцию костюма // Цвет в пространственных искусствах и дизайне : материалы V Всероссийской научно-практической конференции. СПб., 2025. С. 166-171.
8. Кондакова Ю. В. Феномен виртуализации: использование цифровых технологий в дизайне одежды // Цифровая культура открытых городов: материалы Международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 2018. С. 398-401.
9. Коробцева Н. А., Каршакова Л. Б., Обетковская М. А. Методика разработки цифрового показа // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №5. С. 408-416. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/102/51>
10. Коробцева Н. А., Арефьева С. М., Обетковская М. А. Цифровая мода: на стыке искусства, дизайна и диджитал технологий Обетковская // Вестник ГГУ. 2024. № 5. С. 86-96.
11. Фирсова Ю. Ю., Инкина А. К. Свет как инструмент работы над образом комстюма // Современные концепции в дизайне: обмен опытом: Материалы I Международной научно-практической конференции. М., 2023. С. 303-310.
12. Шарапова М. В., Забродина Г. Д., Бешапошникова В. И., Левин А. М. Создание коллекции digital одежды // Дизайн и технологии. 2023. № 93(135). С. 69-75.

*References:*

1. Borzunov, G. I., Karshakova, L. B., & Gruzdeva, M. A. (2022). Osobennosti proektirovaniya odezhdy v tsifrovoj srede. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti*, (2(398)), 183-191. (in Russian).

2. Vasil'eva, T. S. (2011). Vliyanie novykh tekhnologij na formoobrazovanie v dizajne odezhdy (na primere svetodizajna kostyuma): diss. kand. iskusstvovedeniya. (in Russian).
3. Grekova, A. R., & Kachan, I. V. (2021). Voprosy tsifrovizatsii v dizajne kostyuma. *Kostyumologiya*, 6(1). (in Russian).
4. Kazakova, O. S. (2016). Tsvet i svet v 3D grafike: khudozhestvennye vozmozhnosti i osobennosti. *Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk*, (1-1), 205-207. (in Russian).
5. Karshakova, L. B., Borzunov, G. I., Gruzdeva, M. A., & Obetkovskaya, M. A. (2022). Khudozhestvennoe proektirovanie tsifrovoj odezhdy sredstvami redaktora Clo3D. *Kostyumologiya*, 7(3). (in Russian).
6. Karshakova, L. B., Smirnov, V. B., Firsov, A. V., Getmantseva, V. V. (2024). Issledovanie instrumentov tsifrovoj srede dlya razrabotki pokaza kolleksii odezhdy. *Kostyumologiya*, 9(2). (in Russian).
7. Kovaleva, O. V., Tret'yakova, A. E., & Markina, Yu. A. (2025). Razvitie tsveta v mode: ego opredelyayushchaya rol' i vliyanie na evolyutsiyu kostyuma. In *Tsvet v prostranstvennykh iskusstvakh i dizajne : materialy V Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii*, St. Petersburg, 166-171. (in Russian).
8. Kondakova, Yu. V. (2018). Fenomen virtualizatsii: ispol'zovanie tsifrovyykh tekhnologij v dizajne odezhdy. In *Tsifrovaya kul'tura otkrytykh gorodov: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, Ekaterinburg*, 398-401. (in Russian).
9. Korobtseva, N., Karshakova, L., & Obetkovskaya, M. (2024). Development of Digital Show Methodology. *Bulletin of Science and Practice*, 10(5), 408-416. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/102/51>
10. Korobtseva, N. A., Arefieva, S. M., & Obetkovskaya, M. A. (2024). Digital fashion: at the intersection of art, design and digital technologies Obetkovskaya. *GSU Bulletin*, (5), 86-96.
11. Firsova, Yu. Yu., & Inkina, A. K. (2023). Light as a tool for working on the image of a suit. In *Modern concepts in design: exchange of experience: Materials of the I International Scientific and Practical Conference, Moscow*, 303-310.
12. Sharapova, M. V., Zabrodina, G. D., Besshaposhnikova, V. I., & Levin, A. M. (2023). Creation of a digital clothing collection. *Design and technology*, (93(135)), 69-75.

Поступила в редакцию  
06.03.2026 г.

Принята к публикации  
15.03.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Обетковская М. А., Коробцева Н. А., Арефьева С. М., Орлова Е. Ю. Методы цветоцветового проектирования в моде: особенности освещения цифрового костюма // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №5. С. 213-219. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/126/26>

Cite as (APA):

Obetkovskaya, M., Korobtseva, N., Arefieva, S., & Orlova, E. (2026). Methods of Light and Color Design in Fashion: Features of Digital Costume Lighting. *Bulletin of Science and Practice*, 12(5), 213-219. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/126/26>