

УДК 004.92:747

РАЗРАБОТКА СВЕТОВОГО ДИЗАЙНА ДЛЯ ЗРИТЕЛЬНОГО ЗАЛА ДОМА КУЛЬТУРЫ НИТУ «МИСиС»

Насенников Максим Александрович, студент программы магистратуры, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС»)

Аннотация

В статье рассматривается световой дизайн с точки зрения воздействий, которые он может оказывать на человека. Приводится анализ научных источников соответствующей тематики, а также описывается процесс создания и визуализации 3D-модели зрительного зала НИТУ «МИСиС», на базе которого выполняется данная работа.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: световой дизайн, трёхмерная графика, трёхмерное моделирование, зрительный зал, световые воздействия, цветовые воздействия.

DEVELOPMENT OF LIGHTING DESIGN FOR THE CONCERT HALL OF NUST “MISIS”

Nasennikov Maksim Alexandrovich, graduate student (Master's program), National University of Science and Technology “MISIS” (NUST “MISIS”)

Abstract

The article covers lighting design in terms of its impact on a human. For this reason, analysis of scientific sources on this topic is provided. Description of a creation and visualization process for the 3D model of the concert hall of NUST “MISIS”, which is the place where this work is being implemented, is presented in the piece of writing as well.

KEYWORDS: lighting design, 3D computer graphics, 3D modeling, auditorium, light impact, color exposure.

Световой дизайн. Введение в проблему. Цель работы

На данный момент одним из наиболее активно развивающихся направлений проектной деятельности является световой дизайн. Значительную роль в процессе становления данной области сыграло появление новых технологий, источников освещения, а также подходов к организации световой композиции.

В общем смысле слово «дизайн» (от англ. design) означает «проектирование». Поэтому такая его разновидность как световой дизайн представляет собой художественное проектирование с обязательным использованием света

Понятие «светодизайн» объединяет под своим названием различные варианты применения света на практике, например, в организации освещения улиц города или торговых центров. При этом в одних случаях превалирует утилитарная функция света (общее освещение помещений, световая навигация), а в других доминирует его эстетическая составляющая (видеомэппинг, освещение объектов архитектуры) [1].

Создание качественной световой композиции является непростой задачей, поскольку в данной ситуации свет, с одной стороны, воплощает на практике идею дизайнера, а с другой – определенным образом воздействует на человека. При этом важно отметить, что все люди воспринимают различную информацию, включая зрительную, по-разному, из-за чего необходимо разрабатывать такой вариант светового дизайна, чтобы большинство людей воспринимали его так, как это было задумано дизайнером, а также чтобы возможные негативные последствия от воздействия света были сведены к минимуму.

К числу таких направлений светодизайна, в рамках которых необходимо комплексно решать вышеописанные задачи, относится концертное освещение, которое является объектом исследования проекта, выполняемого на базе Национального исследовательского технологического университета «МИСиС».

Цель данного проекта – разработать сценарий работы сценического светового оборудования для представления. Основываясь на этом, в процессе выполнения работы были рассмотрены различные виды воздействий на человека световыми потоками.

Световые воздействия на человека. Зрительные и незрительные функции человеческого глаза

Восприятие видимого излучения происходит с помощью зрительной системы человека, в которой глаза играют значительную роль. Глаз человека является сложно устроенным сенсорным органом, обладающим способностью воспринимать свет, расположенный в узком диапазоне длин волн от 380 до 760 нм. В связи с этим излучения ниже 380 нм (ультрафиолетовое) и выше 760 нм (инфракрасное) являются зрительно невидимыми для человека [2].

Однако, на протяжении длительного времени ученые предполагали, что человеческий глаз способен определенным образом воздействовать на биологическое и психологическое состояние человека, в связи с чем исследовался вопрос о его незрительных функциях.

Сравнительно недавно было выявлено, что свет может регистрироваться, помимо колбочек и палочек, другими элементами сетчатки, имеющими свойства фоторецепции, но не задействованными в формировании зрительного восприятия [3]. Важный вклад в данное открытие внес Дэвид М. Берсон, выявивший в 2002 году наличие в глазу человека нового рецептора, который не отвечает за формирование визуальных изображений [4]. В свою очередь Джордж К. Брейнард, развивая идею незрительного воздействия света на организм человека, исследовал взаимосвязь между уровнем содержания мелатонина в крови и длиной

волны света. В результате этого была получена кривая эффективности циркадного воздействия излучения, представленная на рисунке 1 [4, 5].

Открытые в сетчатке новые элементы, воспринимающие световые лучи, в основном, передают сигналы в отделы головного мозга, которые ответственны за регуляцию нейроэндокринной системы человека и циркадных биоритмов жизнедеятельности, сбой которых может приводить к проблемам со здоровьем (нарушение водного обмена, головные боли и др.) [3].

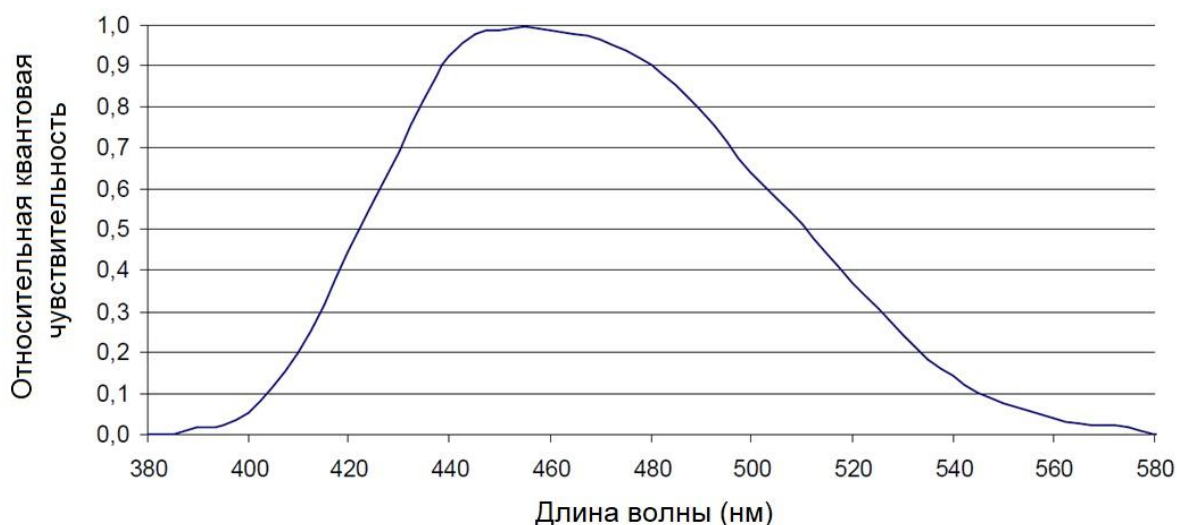


Рис. 1. Кривая функции относительной спектральной циркадной эффективности излучения (график из публикации Серобаба А. А.)

Важной характеристикой света является его интенсивность. Проведенные в последние годы исследования показывают, что яркие лучи света способны вызывать травмы зрительного аппарата человека [6, 7]. Считается, что этот эффект связан с фотоокислительным повреждением, когда облучение сетчатки глаза световым лучом приводит к образованию реактивных молекул, вызывающих повреждение окружающих молекул. Предполагается, что длительное световое воздействие такого типа способно вызывать макулодистрофию [8].

В последнее время высказываются также опасения относительно негативного воздействия синего света, испускаемого светодиодами. В соответствии с представленным в 2019 году докладом Французского агентства по продовольствию, охране окружающей среды и труда, были подтверждены результаты проведенного в 2010 году исследования о токсичности синего света для глаз [9, 10]. В докладе 2019 года отмечается, что интенсивное воздействие синего света приводит к ухудшению остроты зрения и вызывает негативные

фототоксические эффекты в сетчатке глаза, которые также способны увеличить риск появления у человека макулодистрофии.

Стоит отметить, что немаловажную роль во время концертных представлений играет профессионализм работников зрительного зала, поскольку неправильно используемое оборудование может приносить ущерб здоровью зрителей. К примеру, серьезную угрозу для человека могут представлять сценические световые приборы, использующие UV-LED источники, а также лазерные лучи. Поскольку лазер создает когерентный монохроматический поляризованный поток узконаправленного типа, он фокусируется в точку малых размеров. Из-за этого, при попадании в глаз, такой интенсивный поток способен за доли секунды вызвать ожог сетчатки глаза.

Цветовые воздействия на человека

Наряду со светом, цвет является важным компонентом при создании различных образов на сцене. Обладая своими широкими художественными возможностями, данное выразительное средство может оказывать психологическое и другие виды воздействий на зрителя.

Физическое воздействие цвета выражается в изменении физиологических показателей человека. Так, например, красный цвет вызывает возбуждающий эффект на нервную систему, в связи с чем у человека может учащаться дыхание и пульс.

Оптическое воздействие связано с различными иллюзиями и оптическими явлениями, посредством которых окружающие объекты воспринимаются человеком в некоторой степени некорректно. К числу таких эффектов относится иррадиация – оптическое явление, в ходе которого освещенная поверхность кажется человеку больше, чем неосвещенная (рисунок 2).

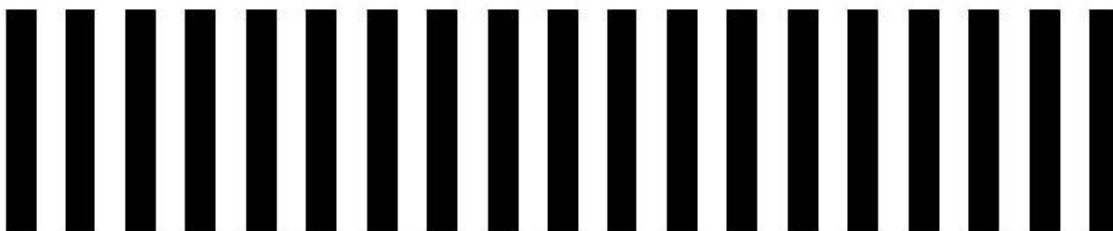


Рис. 2. Эксперимент, демонстрирующий проявление эффекта иррадиации

Эмоциональное воздействие цвета связано напрямую с вызываемыми у человека эмоциями. Несмотря на то, что все люди склонны воспринимать одну и ту же информацию по-разному, проведенные исследования в области цветового воздействия демонстрируют,

что наблюдение одного и того же цвета, в основном, вызывает у людей аналогичные или близкие в психологическом плане реакции [11]. К примеру, холодные темные тона, среди которых темно-синий, серый, зелено-синий, снижают уровень раздражения. Пастельные цвета, в свою очередь, вызывают достаточно приглушенные чувства: розовый (ощущение нежности), лиловый (чувство замкнутости), серо-голубоватый (сдержанные чувства).

Концертный зал Дома культуры НИТУ «МИСиС»

Зрительный зал Дома культуры НИТУ «МИСиС» (ДК НИТУ «МИСиС») выступает в роли площадки для выполнения данной работы. Он является одним из крупнейших концертных залов высших учебных образовательных учреждений города Москвы. Современный облик площадки был сформирован в 2012 году после окончания капитального ремонта, длившегося около 1 года.

Данное помещение оборудовано посадочными местами на 1050 человек, включая 800 человек в зоне партера и 250 человек на балконе. Сцена концертного зала имеет следующие параметры: ширина – 14 м., глубина – 8 м., высота – 9 м.

Площадка используется для организации большого числа мероприятий разного масштаба, начиная от концертных выступлений студенческих коллективов и заканчивая всероссийскими и международными конференциями, конкурсами и концертами. В число мероприятий, проводимых в концертном зале Дома культуры, входит Международная конференция по новым технологиям в образовании «EdCrunch» (рисунок 3), ежегодный конкурс красоты «Мисс МИСиС», международные акции «Тотальный диктант» и «Географический диктант», а также множество других.



Рис. 3. Сцена зрительного зала ДК НИТУ «МИСиС» во время проведения международной конференции «EdCrunch»

Несмотря на расположение зрительного зала в здании университета, он оснащён качественным световым оборудованием различных типов. В число световых приборов входят как приборы с дистанционным, так и с ручным управлением. Вышеперечисленные устройства размещаются на софитах над сценой и на специально выделенных конструкциях, располагающихся на осветительных ложах балкона.

Четыре осветительных устройства концертного зала по своему типу являются интеллектуальными приборами (вращающиеся головы). Они оборудованы системой дистанционного управления, из-за чего могут активно использоваться во время проведения концертов. К данным приборам относятся [12]:

- ROBE ROBIN 600 LEDWash;
- ROBE ROBIN 600E Spot;
- ROBE ROBIN MMX Spot;
- ROBE ROBIN 1200 LEDWash.

Остальные световые источники зала являются прожекторами, используемыми для высвечивания актеров или декораций [11].

Разработка трёхмерной модели зрительного зала Дома культуры НИТУ «МИСиС»

Область трёхмерной графики является одной из наиболее востребованных в сфере информационных технологий в настоящее время. В связи с необходимостью моделировать ситуации реального мира, технологии данного направления используются в различных сферах человеческой деятельности. Причем возможность наглядно продемонстрировать разнообразные процессы, наблюдение которых затруднено по тем или иным причинам, является одним из преимуществ трёхмерной графики.

С целью успешного выполнения данного проекта была поставлена задача разработать 3D-модель зрительного зала ДК НИТУ «МИСиС». Для этого был проведен анализ программных средств трёхмерного моделирования, по результатам которого было решено разрабатывать модель в программном обеспечении «Blender», которое является достаточно мощным, удобным и бесплатным инструментом по созданию и модификации полигональных объектов и материалов.

Перед началом моделирования реальный концертный зал был проанализирован с целью выявления особенностей строения помещения. В ходе этого процесса зал посещался лично, был изучен банк фотографий на официальной странице университета на фотохостинге «Flickr», а также рассмотрены схемы зала.

Основным подходом, применяемым в процессе разработки трёхмерной модели зала, стало полигональное моделирование, которое использовалось для создания большого числа объектов сцены (рисунок 4).

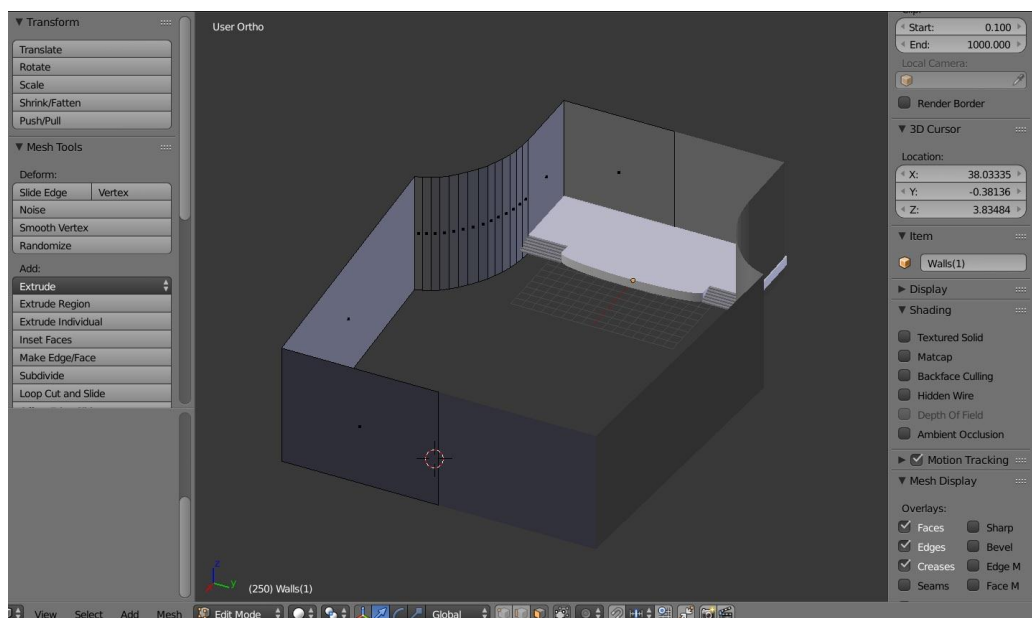


Рис. 4. Моделирование стен зрительного зала посредством создания полигонов

Объекты, имеющие скругленные формы, например, перила, создавались с большим числом полигонов, поскольку для таких трёхмерных объектов нехватка полигонов сказывается на виде моделей, из-за чего они выглядят неестественными.

Однако, достаточно большое число объектов зала выполнены в технике low-poly (объекты с малым количеством полигонов). Это обусловлено тем фактом, что наличие большего числа полигонов на сетке таких объектов практически никак не сказывается на виде объектов, а модели с меньшим числом полигонов проще просчитываются в процессе визуализации.

Помимо полигонального моделирования при создании модели зрительного зала был также задействован метод сплайнового моделирования, который применялся, к примеру, при построении балкона.

Для создания реалистичных по виду штор использовался функционал «Physics» редактора «Blender». С его помощью заранее подготовленной высокополигональной сетке задавались характеристики ткани, из-за чего она реалистично имитировала поведение реальных портьер.

Расстановка кресел по площади зала требовала решения серьезной проблемы – при добавлении большого числа однотипных объектов программное обеспечение начинает

работать заметно медленнее, а файл проекта значительно увеличивается в размере. Поэтому был проведен анализ возможных вариантов решения данной задачи, по итогам которого было выявлено, что для осуществления данных действий целесообразно использовать функцию «Group Instance», которая позволяет уменьшить количество памяти, необходимой для хранения информации о каждом кресле. В связи с этим, подавляющее большинство кресел в сцене расставлено с ее использованием.

В процессе подготовки сцены к визуализации производилась настройка материалов моделей с помощью редактора Node (рисунок 5). Для материалов задавались различные типы карт (карта основного цвета, карта нормалей, карта высот и др.), осуществлялся подбор числовых значений параметров, после чего материал накладывался на имеющийся в сцене объект. При неудовлетворительном наложении материала на объект производился мэппинг, предусматривающий более точное сопоставление текстуры материала и составных частей модели.

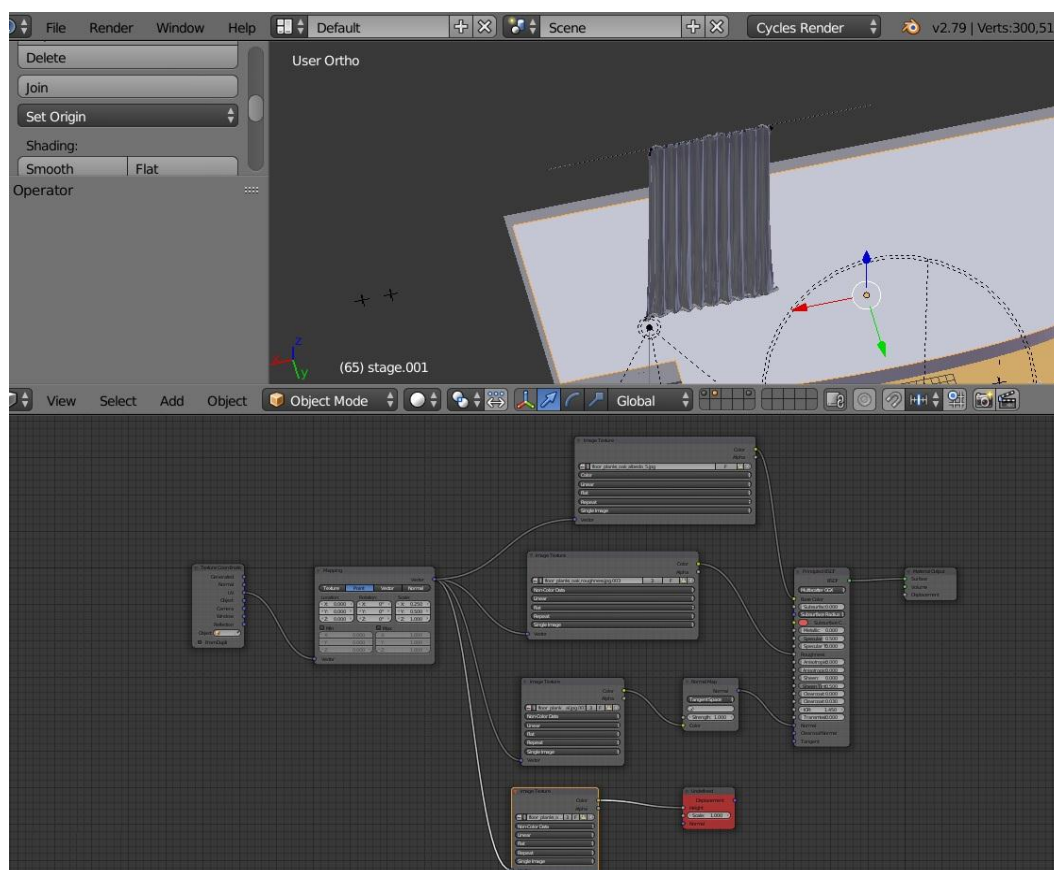


Рис. 5. Настройка материала для шторы в режиме «Node Editor»

Помимо моделей, в сцене также расставлялись различные источники света. Для потолочных светильников свет настраивался с помощью ies-файла, позволяющего задать

достаточно точные параметры распространения лучей, сопоставимые с реально существующим светильником. Для концертного освещения использовался тип светильника «Spotlight» (свет конической формы). С целью создания эффекта распространения дыма в сцене, настраивались параметры, отвечающие за моделирование микрочастиц (параметр «Volume» в меню «World»).

В результате проделанной работы был осуществлен просчет визуализации разработанной модели зрительного зала Дома культуры НИТУ «МИСиС» в режиме работы потолочных светильников (рисунок 6, 7). Полученные изображения позволяют оценить качество выполненной модели и реалистичность настроенных материалов.



Рис. 6. Выполненная в рамках проекта визуализация зрительного зала ДК НИТУ «МИСиС» при работе потолочных светильников (ракурс 1)



Рис. 7. Выполненная в рамках проекта визуализация зрительного зала ДК НИТУ «МИСиС» при работе потолочных светильников (ракурс 2)

Поскольку основные типы мероприятий, проводимых на сцене зрительного зала Дома культуры НИТУ «МИСиС», – это развлекательные форматы, а также конференции различных типов, на основе разработанной модели зала было решено проработать несколько сценариев работы сценического светового оборудования:

- Выступление на сцене одного человека;
- Панельная дискуссия (несколько участников);
- Танцевальный номер;
- Музыкальный номер.

Для данных форматов были подготовлены эскизные варианты светового дизайна. К примеру, на рисунке 8 представлен разработанный вариант работы сценического светового оборудования для музыкального номера. В данном случае с помощью относительно неяркого фиолетового света создается ощущение объема на сцене. Для выделения артиста относительно фонового освещения с двух осветительных лож на него направляются световые пушки. При этом динамичность номеру добавляется посредством использования достаточно ярких и относительно узких желтых лучей, испускаемых прожекторами типа «spot».



Рис. 8. Выполненная в рамках проекта визуализация зрительного зала ДК НИТУ «МИСиС» при работе сценических световых приборов (музыкальный номер)

Заключение

В ходе выполнения данной работы было выявлено, что, помимо участия в зрительных процессах, свет способен воздействовать на здоровье человека. Были проанализированы

различные варианты воздействия цветом на организм и рассмотрены особенности каждого из них. Проведенный анализ концертного зала ДК НИТУ «МИСиС» позволил осуществить моделирование данного помещения в редакторе трёхмерной графики «Blender», благодаря чему была произведена визуализация модели в режимах работы различных источников света.

На данном этапе выполнения проекта была подготовлена база для дальнейшего применения полученных знаний в процессе детальной проработки сценариев работы сценического светового оборудования для вышеупомянутого зрительного зала, а также анализа данных сценариев с помощью специализированного программного обеспечения.

Литература

1. Лекус Е. Ю. Световая культура как культура отношения к свету / Е. Ю. Лекус // Тезисы докладов международной научно-практической конференции «Световой дизайн – 2015». – 2015. – С. 10-12.
2. Домасев М. В., Гнатюк С. П. Цвет, управление цветом, цветовые расчеты и измерения / М. В. Домасев, С. П. Гнатюк. – СПб.: Питер, 2009. – 224 с.: ил.
3. Справочная книга по светотехнике / Под. ред. Ю. Б. Айзенберга. 3-е изд. перераб. и доп. М.: Знак, 2006. – 972 с.: ил.
4. Серобаба А. А. Сравнительный анализ современных источников света по циркадной эффективности // Коммунальное хозяйство городов. – №. 95. – С. 137-144.
5. Brainard G. C. et al. Action spectrum for melatonin regulation in humans: evidence for a novel circadian photoreceptor / Brainard G. C. // Journal of Neuroscience. – 2001. – Т. 21. – №. 16. – С. 6405-6412.
6. Joshua L. Dunaief. Are Bright Lights Damaging to the Eye? [Электронный ресурс] / Joshua L. Dunaief // BrightFocus Foundation., 2016. – URL: <https://www.brightfocus.org/macular/article/are-bright-lights-damaging-eye> (дата обращения: 20.04.2020).
7. Dunham R. E. Stage Lighting Second Edition: The Fundamentals. – Routledge, 2018.
8. Joshua L. Dunaief. Protect Your Eyes from Bright Lights, Including Blue [Электронный ресурс] / Joshua L. Dunaief // BrightFocus Foundation., 2019. – URL: <https://www.brightfocus.org/macular/article/protect-your-eyes-bright-lights-including-blue> (дата обращения: 20.04.2020).

9. Effets sur la santé humaine et sur l'environnement des systèmes utilisant des LED [Электронный ресурс] // Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail., 2019. – URL: <https://www.anses.fr/fr/system/files/PRES2019DPA01.pdf> (дата обращения: 20.04.2020).
10. LEDs & blue light [Электронный ресурс] // French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety., 2019. – URL: <https://www.anses.fr/en/content/leds-blue-light> (дата обращения: 20.04.2020).
11. Исмагилов Д. Г., Древалёва Е. П. Театральное освещение / Д. Г. Исмагилов, Е. П. Древалёва. – М.: ЗАО «ДОКА Медиа», 2005. – 360 с.
12. ДК МИСиС. Перезагрузка [Электронный ресурс] // Свет. Звук. Консалтинг., 2012. – URL: http://www.ls-contractor.ru/projects/Koncertnye-zaly/dk_misis/ (дата обращения: 20.04.2020).