

Организация современного освещения многофункциональных выставочных павильонов

А.Р. Лебединская, А.В. Верещака

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону

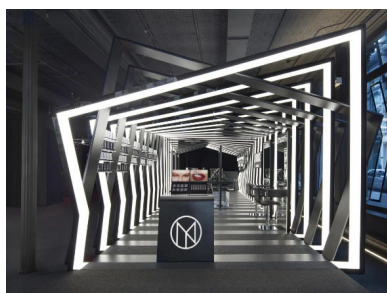
Аннотация: Данная статья посвящена рассмотрению возможности применения современных световых технологий в решении задач выбора энергоэффективного осветительного оборудования для организации освещения наружных городских переносных павильонов. В статье проанализированы технические характеристики основных типов современных осветительных систем, основанных на LED, OLED технологиях.

Ключевые слова: искусственное освещение, энергосбережение, LED-системы, OLED-системы, гибридные системы, энергоэффективность, автономные конструкции, световые технологии.

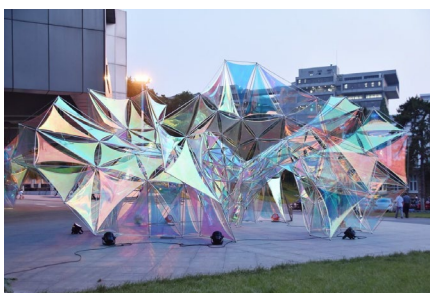
Свет традиционно является важной составляющей благоприятной среды, прямым и непосредственным образом влияющей на настроение людей, корректное восприятие окружающего пространства и обеспечивающей безопасность их пребывания в нем [1]. Именно поэтому организация освещения, его характеристики такие, как энергоэффективность, надежность и долговечность особенно важны при проведении массовых мероприятий [2]. Их организация часто требует установки и использованию мобильных павильонов. Они, как правило, просты в установке и обладают огромным потенциалом применения, в частности в выставочной, спортивной и туристических сферах на открытых городских пространствах, благодаря своим свойствам мобильности, функциональности, экологичности и автономности. Поскольку проведение городских мероприятий происходит как в светлое, так и в темное время суток, то очень важным аспектом использования таких «легких» переносных конструкций является качественная организация освещения, которое позволит универсальное их использование, раскроет выгодные стороны применения именно данного типа конструкций. Многофункциональные павильоны могут быть использованы при организации таких массовых мероприятий, как

событийные ярмарки, экспозиции, кемпинги, информационные центры, зоны отдыха, мобильные пункты помощи, медицинские штабы, временные магазины, пункты питания, рекламные павильоны. Преимуществом является то, что они позволяют при организации массовых мероприятий не изменять городскую среду. Поскольку мероприятия могут быть не однодневными и происходить и в дневное (светлое) и ночное (темное) время (могут быть продолжительными) естественным образом встает вопрос организации искусственного освещения таких павильонов.

На сегодняшний момент оптический спектр используемого в освещении таких многопрофильных павильонов может быть достаточно широким. На рис. 1 приведены примеры организации освещения выставочных павильонов, выполненные на основе современных осветительных технологий.



а)



б)



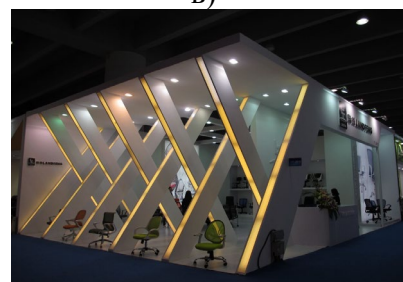
в)



г)



д)



е)

Рис. 1 – Примеры организации освещения многофункциональных павильонов: а -[3], б - [4], в- [5], г-[6], д-[7], е-[8].

Как наглядно видно на примерах организации освещения выставочных павильонов, приведенных на рис. 1, принципиально важной особенностью

конструктивного решения данных павильонов является применение энергосберегающих технологий, проявляющееся в максимально эффективной организации естественного освещения в дневное время и искусственного освещения в темное время суток. При выборе оптимального осветительного оборудования для легких переносных павильонов существенными являются следующие критерии [9,10]:

- энергоэкономичность энергопотребления, влияющее как на автономность работы павильона, так и на его экономическую оправданность. При оценке используется показатель эффективности - отношение светового потока к потребляемой мощности (лм/Вт);

- компактность и легкость данных конструкций, для того, чтобы не ограничивать их мобильные свойства. Поэтому осветительное оборудование, используемое для таких павильонов, имеет естественное ограничение по массе и габаритным размерам;

- резистентность к внешним климатическим условиям, проявляющаяся в том, что осветительные устройства должны работать стабильно при воздействии таких факторов как влажность, температурные перепады и механические (ветровые) нагрузки;

- простота и легкость установки и демонтажа, существенными параметрами которого являются затрачиваемое время на установку и требуемый уровень подготовки технического персонала для проведения данных работ. Наиболее полно соответствуют вышеуказанным критериям осветительные устройства, основанные на LED-системах, OLED-системах и проекционных технологиях [11,12].

Рабочие характеристики делают LED-технологии предпочтительными в качестве осветительных приборов для временных конструкций, где важно функциональность мобильность и экологичность [11]. В дополнение, такие устройства позволяют регулировать спектральные характеристики светового

рабочего диапазона, интенсивность света и цветовую температуру, что особенно важно в многофункциональных павильонах [9,11]. LED-устройства наиболее подходят для организации освещения средних и больших павильонов. Мировыми лидерами в производстве светодиодов с высокой энергоэффективностью и длительным сроком службы являются такие производители как Philips Lighting (Signify), Нидерланды, Osram (AMS Osram), Германия, Cree LED, США [13].

OLED-системы в отличие от LED-систем имеют более высокую стоимость, низкую энергоэффективность и меньшую долговечность, однако также подходят для выполнения поставленной задачи, благодаря своей гибкости, экологичным решениям при их производстве, равномерному светораспределению от светящихся поверхностей и толщины конструкции [12]. OLED-светодиоды нового поколения – органические светодиоды, которые позволяют создать при помощи «умных» технологий интерактивные динамичные световые панели. Полный набор технических характеристик OLED-панелей представлен в таблице 1.

Таблица №1

Основные характеристики OLED-панелей [14]

Параметр	Значение	Комментарий
Прозрачность	30–70%	В зависимости от электродной структуры
Яркость белого (4000 К)	7000 кд/м ²	При 100% драйвинге
Цветовая яркость R/G/B	5000/8000/10000 кд/м ²	Для трёх цветовых каналов
Цветовой охват (CIE 1931)	85–95%	Стандарт sRGB
Световой КПД	2,4–2,9 лм/Вт	Зависит от цветовой температуры
Потребление (100 кд/м ² , 4000 К)	3–5 Вт/м ²	Энергопотребление при средней яркости
Надёжность	30 000–50 000 ч	До снижения яркости на 50% при 5000 кд/м ²
Циклы изгиба (R = 5–10 мм)	1000–5000	Деградация яркости < 10%

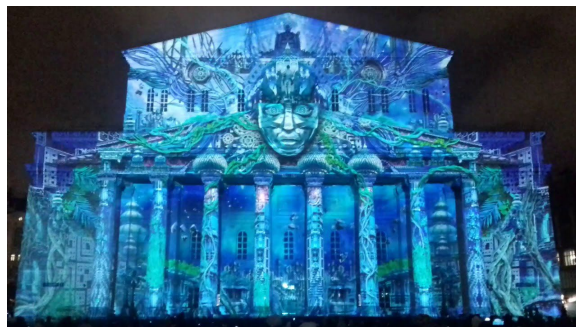
Отличительной особенностью OLED-панелей является их экологичность и интерактивность [12]. Яркость их свечения может варьироваться в зависимости от внешних световых условий и заполняемости павильона посетителями. Поэтому данные системы рационально использовать для освещения павильонов с экспозицией или выставочной функцией благодаря их равномерному освещению и эстетичности. Основными производителями OLED-оборудования являются такие фирмы как LG Display, Южная Корея, Konica Minolta, Япония и Osram OLED, Германия [14].

Гибридные решения реализации осветительных систем, состоящие из светодиодов, солнечных батарей и аккумуляторов, достаточно популярный выбор для автономных павильонов [10].

Следующими световыми технологиями, ставшими очень популярными в последнее время при проведении массовых городских мероприятий, стали проекционные технологии, гармонично сочетающие в себе искусственное освещение внутреннего и наружного пространства с демонстрацией требуемого визуального контента (рис. 2).



а)



б)

Рис. 2 – Пример использования проекционных технологий при демонстрации визуального контента на фасадных конструкциях: а - проекционный контент на фасаде драматического театра им. М.Горького, г.Ростов-на-Дону (фото авторов); б - 3D-мэппинг на фасаде Большого театра, г. Москва [15].

Благодаря данным технологиям стало возможным организовать направленное освещение и отображение графической или текстовой информации на фасад павильона, включая мобильную рекламу. Такие системы активно применяются для трансляции логотипов, слоганов и анимаций, что повышает коммерческую привлекательность использования выставочных павильонов [16].

Видеомэппинг позволяет адаптировать изображение к форме объекта, создавая сложные визуальные эффекты. Однако его использование в мобильных павильонах ограничено из-за высокой энергоемкости и необходимости мощного и дорогостоящего оборудования. В будущем совершенствование проекторов и алгоритмов обработки может сделать мэппинг доступным для освещения многофункциональных павильонов.

Сравнение этих технологий с традиционными методами освещения (лампами накаливания или люминесцентными лампами) показывает, что последние уступают по всем ключевым параметрам: энергопотреблению, сроку службы и экологичности.

Однако наряду с вышеперечисленными неоспоримыми преимуществами данные световые технологии, к сожалению, обладают рядом ограничений: высокая стоимость оборудования, необходимость поддержания чистоты и сложность защиты от механических повреждений.

Следует отметить, что выявленные на сегодняшний день данные технические ограничения данных систем задают направление для дальнейших исследований, направленных на оптимизацию показателей осветительных систем и повышение их эксплуатационных свойств. Поэтому дальнейшие исследования в распространении и использовании световых технологий могут быть направлены на разработку и внедрение «умных» систем управления освещением для повышения адаптивности и функциональности осветительных устройств, внедрение альтернативных

источников для обеспечения работы световых установок мобильных павильонов, всесторонний учет экологического воздействия осветительных систем на городскую среду.

Литература

1. Келер В., Лукхард В. Свет в архитектуре: Свет и цвет, как средства архитектурной выразительности. М. 1961. 183с.
2. Штайнер В.Ю., Питык А.Н., Архипова Е.С., Колотиенко М.А. Энергосбережение в России: основные проблемы и перспективы. Инженерный вестник Дона. 2017. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4564.
3. Пример организации освещения выставочного павильона. URL: avatars.mds.yandex.net/i?id=2cb3cdafccbf01b14b494347f6abc25_1-4580242-images-thumbs&n=13.
4. Пример организации освещения выставочного павильона. URL: i.pinimg.com/originals/8a/d4/56/8ad4561a8b7da1ebf3a879378de85518.jpg.
5. Пример организации освещения выставочного павильона. URL: avatars.mds.yandex.net/i?id=9fd78bbd8284d8773e2b9449f6bf6665_1-4259532-images-thumbs&n=13.
6. Пример организации освещения выставочного павильона. URL: static.bntu.by/bntu/new/news/uploads/fast/beautiful-Kazflor.jpg.
7. Пример организации освещения выставочного павильона. URL: i.pinimg.com/originals/eb/82/af/eb82af8100adc47ce7eb977dfd716e19.jpg.
8. Пример организации освещения выставочного павильона. URL: i.pinimg.com/originals/d7/5f/16/d75f16adeffd74f085eca9c3a066623d.jpg.
9. Brown R., Smith J. Advances in hybrid lighting systems for temporary structures. Lighting Research Journal. 2021. v. 33(2). Pp. 123–135.
10. Aizenberg J.B. International activity in field of light and engineering:

creative report. Light & Engineering. 2020. v. 28(3). Pp. 4-9.

11. Лебединская А.Р. Возможности использования светодиодных технологий в создании светового образа исторической городской застройки. Инженерный вестник Дона. 2021. №12. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2021/7368.

12. Петров С.С. OLED и их роль в архитектурном освещении. Энергосбережение. 2022. №3. С. 25–31.

13. Топ-10 мировых производителей светодиодных чипов. Какой светодиод выбрать? URL: m-focus.ru/top-10-mirovyh-proizvoditeley-svetodiodnyh-chipov/.

14. Технологические основы и материалы OLED-панелей. URL: electricalschool.info/main/lighting/3240-tehnologicheskie-osnovy-i-materialy-oled-paneley.html.

15. 3D-мэппинг на здании Большого театра. URL: i.ytimg.com/vi/-457bCAuFL0/maxresdefault.jpg.

16. Лебединская А.Р., Геппель С.А. Современные технологии создания световых пространственных инсталляций в городской среде. Вестник Московского информационно-технологического университета - Московского архитектурно-строительного института. 2024. № 1. С. 7-12.

References

1. Keler V., Lukkhard V. Svet v arkhitekture: Svet i tsvet, kak sredstva arkhitekturnoj vyrazitel'nosti [Light in architecture: Light and color as means of architectural expressiveness]. M. 1961. 183 p.

2. Shtajner V.Yu, Pityk A.N., Arkhipova E.S., Kolotienko M.A. Inzhenernyj vestnik Dona. 2017. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4564.

3. Primer organizatsii osveshcheniya vystavochnogo pavil'ona [An example of lighting arrangements for an exhibition pavilion]. URL: avatars.mds.yandex.net/i?id=2cb3cdafccbff01b14b494347f6abc25_1-4580242-

images-thumbs&n=13.

4. Primer organizatsii osveshcheniya vystavochnogo pavil'ona [An example of lighting arrangements for an exhibition pavilion]. URL: i.pinimg.com/originals/8a/d4/56/8ad4561a8b7da1ebf3a879378de85518.jpg.

5. Primer organizatsii osveshcheniya vystavochnogo pavil'ona [An example of lighting arrangements for an exhibition pavilion]. URL: avatars.mds.yandex.net/i?id=9fd78bbd8284d8773e2b9449f6bf6665_1-4259532-images-thumbs&n=13.

6. Primer organizatsii osveshcheniya vystavochnogo pavil'ona [An example of lighting arrangements for an exhibition pavilion]. URL: static.bntu.by/bntu/new/news/uploads/fast/beautiful-Kazflor.jpg.

7. Primer organizatsii osveshcheniya vystavochnogo pavil'ona [An example of lighting arrangements for an exhibition pavilion]. URL: i.pinimg.com/originals/eb/82/af/eb82af8100adc47ce7eb977dfd716e19.jpg.

8. Primer organizatsii osveshcheniya vystavochnogo pavil'ona [An example of lighting arrangements for an exhibition pavilion]. URL: i.pinimg.com/originals/d7/5f/16/d75f16adeffd74f085eca9c3a066623d.jpg.

9. Brown R., Smith J. Lighting Research Journal. 2021. v. 33(2). Pp. 123–135.

10. Aizenberg J.B. Light & Engineering. 2020. v. 28(3). Pp. 4-9.

11. Lebedinskaya A.R. Inzhenernyj vestnik Dona. 2021. №12. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2021/7368.

12. Petrov S.S. Energoberezhenie. 2022. №3. Pp. 25-31.

13. Top-10 mirovykh proizvoditelej svetodiodnykh chipov. Kakoj svetodiod vybrat'? [Top 10 Global LED Chip Manufacturers. Which LED to Choose?]. URL: m-focus.ru/top-10-mirovyh-proizvoditeley-svetodiodnyh-chipov/

14. Tekhnologicheskie osnovy i materialy OLED-panelej [Technological principles and materials of OLED panels]. URL:



electricalschool.info/main/lighting/3240-tehnologicheskie-osnovy-i-materialy-oled-paneley.html.

15. 3D-mapping na zdanii Bol'shogo teatra [3D mapping on the Bolshoi Theatre building]. URL: i.ytimg.com/vi/-457bCAuFL0/maxresdefault.jpg.

16. Lebedinskaya A.R., Geppel' S.A. Vestnik Moskovskogo informacionno-tehnologicheskogo universiteta - Moskovskogo arkhitekturno-stroitel'nogo instituta. 2024. № 1. Pp. 7-12.

Авторы согласны на обработку и хранение персональных данных.

Дата поступления: 28.10.2025

Дата публикации: 13.11.2025