

СРЕДОВЫЕ ФАКТОРЫ В АРХИТЕКТУРЕ

Научная статья

УДК/UDC 72.017.2:72.036:628.9

DOI: 10.24412/1998-4839-2021-4-339-354

Искусственное освещение как инструмент формирования образов пространственных построений в современной архитектуре**Сюзанна Михайловна Дадашева¹**

Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия.

s.dadasheva@markhi.ru

Аннотация. Статья посвящена теоретическим основам композиции в условиях искусственного и естественного света. Дневной и вечерний свет наделяют архитектурное пространство эмоциональной ценностью – оно способствует созданию уникального впечатления у человека. Искусственный свет является ключевым инструментом в выявлении фактур и текстур, цветов и влияет на восприятие тектоники форм, тем самым помогая архитектуре обрести целостность и законченный образ. В статье приведены новейшие примеры архитектуры, выполненные при искусственном, ночном освещении, на которых можно отследить современные приемы использования света как важнейшего элемента архитектурных построений.

Ключевые слова: теория композиции, формообразование, пластика, современная архитектура, искусственное освещение, естественное освещение, образ архитектуры

Для цитирования: Дадашева С.М. Искусственное освещение как инструмент формирования образов пространственных построений в современной архитектуре // Architecture and Modern Information Technologies. 2021. №4(57). С. 339–354. URL: https://marhi.ru/AMIT/2021/4kvar21/PDF/21_dadasheva.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2021-4-339-354

ENVIRONMENTAL FACTORS IN ARCHITECTURE

Original article

Artificial lighting as a tool for forming spatial construction images in contemporary architecture**Siuzanna M. Dadasheva**

Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia

s.dadasheva@markhi.ru

Abstract. The article is devoted to the theoretical foundations of composition in conditions of artificial and natural light. Daylight and evening light endow an architectural space with emotional value – it contributes to creating a unique impression for a person. Artificial light is a key tool in identifying textures and textures, colors and affects the perception of tectonics of forms, thereby helping architecture to gain integrity and a complete image. The article presents the latest examples of architecture made with artificial, night lighting, on which modern techniques of using light as the most important element of architectural structures can be traced.

Keywords: theory of composition, shaping, composition, plastic, contemporary architecture, artificial light, natural light, architectural-artistic appearance

For citation: Dadasheva S.M. Artificial lighting as a tool for forming spatial construction images in contemporary architecture. Architecture and Modern Information Technologies, 2021, no.

¹ © Дадашева С.М., 2021

4(57), pp. 339–354. Available at: https://marhi.ru/AMIT/2021/4kvart21/PDF/21_dadasheva.pdf
DOI: 10.24412/1998-4839-2021-4-339-354

*Наши глаза созданы для того, чтобы мы могли видеть формы в свете
Ле Корбюзье [2]*

Освещение всегда было фундаментальным инструментом в формировании архитектурных пространств, обладающим свойствами играть с объемами, искажать восприятие пространства и даже трансформировать формы и текстуры материалов, улучшая их эстетические характеристики. Искусственное освещение играет немаловажную роль в создании образной картины пространственных построений в современной архитектуре.

Профессор архитектуры Генри Пламмер [1], известный комплексной оценкой большого количества архитектурных объектов на всем протяжении исторического стилового развития, отмечает, что свет устанавливает различные отношения с элементами здания, на которые он падает плотностью и рисунком теней. Несмотря на то, что тень обладает противоположными свету свойствами, она неразрывно связана с самим источником света и активно участвует в процессе созидания и восприятия пространственных построений на визуальном уровне.

Тени могут уточнять форму или делать ее более глубокой, смягчать или наоборот обострять ее восприятие человеком в зависимости от того, как они проецируются на поверхности. Луис Кан – один из влиятельных американских теоретиков и практиков архитектуры середины XX века, преподаватель Йельского университета, так пишет об этом: «...Мы обращаемся к свету как к созидующей силе всего существующего <...> Свет обладает способностью преподнести в дар бытийное пространство. Свет - творец всего вещественного, он был создан, чтоб отбрасывать тень. Тень принадлежит свету и является его продолжением» [6].

Семантическая идентичность, которую свет принимает в этой роли, определяет облаченную в фактуры и материалы форму элементов в пространстве.

Свет – это важнейший инструмент, который обрамляет процесс проектирования и наиболее точно формулирует пространство, созданное архитектором: «Центральная эстетическая проблема проектно-творческой работы – обеспечение необходимого взаимодействия света с архитектурной формой во всех ее видах или категориях (пространство, объем, пластика, цвет)» [5]. Профессор кафедры архитектурной физики МАРХИ Щепетков Н.И. в своих текстах отмечает, что качество и количество света в архитектурном пространстве являются важными факторами в феноменологическом аспекте зрительного компонента восприятия. Интеграция световых потоков в архитектурные композиции заново формирует процесс коммуникации форм с поведенческими конструкциями человека и окружающей его средой, придавая уникальное значение любому пространству. Правильное и подходящее использование света и тени усиливают эффекты эстетического восприятия в архитектуре и способны вызывать различные чувства.

Согласно Арнхейму [10], свет и тень описывают формы, объемы, пространственные положения, текстуры, глубины и многие другие характеристики. Размеры архитектуры проявляются через соотношения, игру света, ритма и цветовых пятен. Архитектура – пластическое явление, которое создает различные эффекты в соответствии со светотенью.

Кристиан Норберг-Шульц – норвежский архитектор и автор ряда публикаций, развивающих положения теории архитектуры, – отмечал семантический уровень света, который

заключается в восприятии архитектуры в двух средах: дневного и вечернего освещения: «В прошлом дома были темными. Они напоминали пещеры или интерьеры церквей. Свет в этих пространствах был «темным светом», говорящим о Божественной реальности» [16].

Можно утверждать, что семантическое измерение света рождается в отношениях между светом и темнотой. Качество бытия языком освещенных или темных пространств стимулирует различные семантические эффекты у наблюдателя. Процесс рассмотрения темноты с точки зрения физики означает те условия, когда света не существует.

Помимо приведенного выше теоретического обзора по теме искусственного и естественного освещения в архитектуре, в разное время исследованиями в области взаимодействия архитектуры и света занимались такие ученые, как Н.М. Гусев, Макаревич В.Г., Н.И. Щепетков, Щипанов А.С., Дитрих Нойман [Dietrich Neumann], Келер Вальтер, Лукхардт В., К. ван Уфилин, Самуэль Миллс, Быстрянцева Н.В., Червяков М.М., Батова А.Г., Матовников Г.С., Бутыревская И.Н., Дадашева М.М., чей научный вклад лег в основу проводимого в данной статье исследования.

Несмотря на важность тех характеристик архитектуры, которые формируются в условиях естественного освещения, что отмечено и подкреплено мнением ряда исследователей в этой области, современная динамика города или городских пространств требует обновлённого понимания в работе с искусственным светом как инструментом создания качественно иной среды и облика архитектурных объемов, не дублирующих дневные образы, привлекая новейшие технологии. На стыке художественной и технологической мысли рождаются неповторимые образы пространственных построений новейшего времени, которые подробно рассматриваются в приведенной статье.

На современном этапе проектирования характерной особенностью является параллельная разработка проекта искусственного освещения с акцентом на три аспекта: *художественный, практичный и энергоэффективный*, где свет играет не последнюю роль.

По словам Луиса Латраса, генерального директора компании Arkoslight, «Освещение имеет жизненно важное значение при создании архитектурного проекта <...> Это инструмент, обладающий способностью преобразовывать пространство, передавать информацию и изменять тонкие ощущения, которые пространство передает тем, кто в нем находится». Поэтому неудивительно, что освещение считается «четвертым измерением» в архитектуре.

Дневной и вечерний свет наделяют архитектурное пространство эмоциональной ценностью – оно способствует созданию уникального впечатления для тех, кто в нем пребывает. Свет является ключевым инструментом в выявлении текстур, цветов и влияет на восприятие тектоники форм, тем самым помогая архитектуре обрести целостность и законченный образ.

Ниже приведены примеры современной архитектуры, выполненные при искусственном, ночном освещении, на которых можно отследить новейшие приемы использования света как важнейшего элемента архитектурных построений. Архитекторы на современном этапе проектирования заранее задумываются о том, что искусственный свет – это инструмент, участвующий в композиционном формообразовании и влияющий на окружающую среду посредством технологий и аппаратного обеспечения. Способность видеть катализирует одно из важнейших чувств у человека, благодаря которому мы наслаждаемся архитектурной композицией в световом пространстве города.

Отель ЯС (Yas) от архитектурного бюро Асимптот Акитекче (Asymptote Architecture) – это комплекс площадью 85 000 квадратных метров с вместимостью 500 номеров (рис. 1). Объект является одним из главных архитектурных особенностей амбициозного проекта

ЯС-МАРИНА (Yas-Marina) – сопутствующей гоночной трассы Формулы-1 в Абу-Даби, ОАЭ. Сама трасса была спроектирована немецким архитектором Германом Тильке.

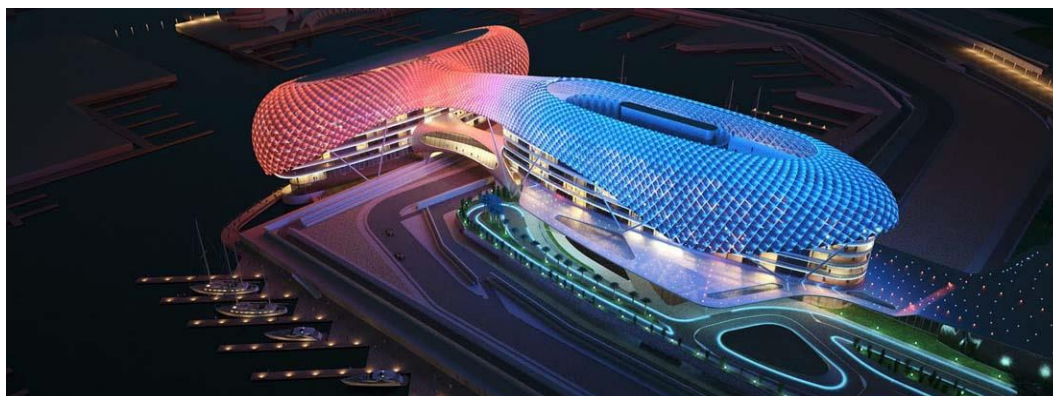


Рис. 1. Отель Yas-Marina в условиях искусственного ночного освещения в Абу-Даби, ОАЭ. Архитекторы – бюро Асимптот Аркитекче (Asymptote Architecture)

Проект архитектурного бюро Асимптот (Asymptote) в условиях искусственного освещения становится яркой опорной точкой в градостроительной ткани города и местом притяжения не только местных жителей, но и туристов в связи с динамикой световых пятен, которые запрограммированы на множество комбинаций. Такой подход наделяет пространственные построения современных архитекторов уникальными образными характеристиками и помогает задавать динамику городских пространств внедрением доминант.

Архитектурная композиция зарекомендовала себя как знаковая икона в Эмиратах. Проект освещения комплекса был реализован архитекторами всего за 20 месяцев. В команде принимали участие международные специалисты по освещению группы Аруп (Arup) в сотрудничестве с компанией Билинг Джэксон Дизайн (Billing Jackson Design). Объединение творческих и технических сил помогло в кратчайшие сроки реализовать фасадную структурную систему, состоящую из 499 ячеек (жилых номеров) и площадью покрытия 85 000 м². Помимо художественного аспекта, стержневая структура создает теневые участки для жилых помещений, что актуально в условиях экстремально высоких температур, свойственных климату ОАЭ.

С точки зрения технологий, геометрическая основа сетчатой структуры образована в несколько слоев, которые соединяются в узловые точки со стеклянными панелями в виде ромбов по рисунку и геометрии. Такая конфигурация позволяет преломлять и отражать свет, способствуя проявлению цветовых и световых изображений на поверхности оболочки за счет светодиодного оборудования (рис. 2). Архитекторы использовали 5000 световых панелей с рисунком фритты для создания художественного визуального эффекта, что на феноменологическом уровне создает ощущение легкости и воздушности пространства. Каждая из панелей освещена уникальным источником света RGBW, за счет этого организовано асимметричное распределение световых потоков.

Решение художественных задач катализило ряд проблем, связанных, в первую очередь, с функцией затенения здания от солнца и переотражениями от светопрозрачных стеклянных панелей. Ключевой особенностью архитектурного решения стал структурный каркас, обеспечивший регулирование всех систем и поставленных задач перед проектантами. Яркость световых стеклянных панелей подобрана с учетом их оптимальных углов поворота (рис. 3).

Искусственное светодиодное освещение в ночное время

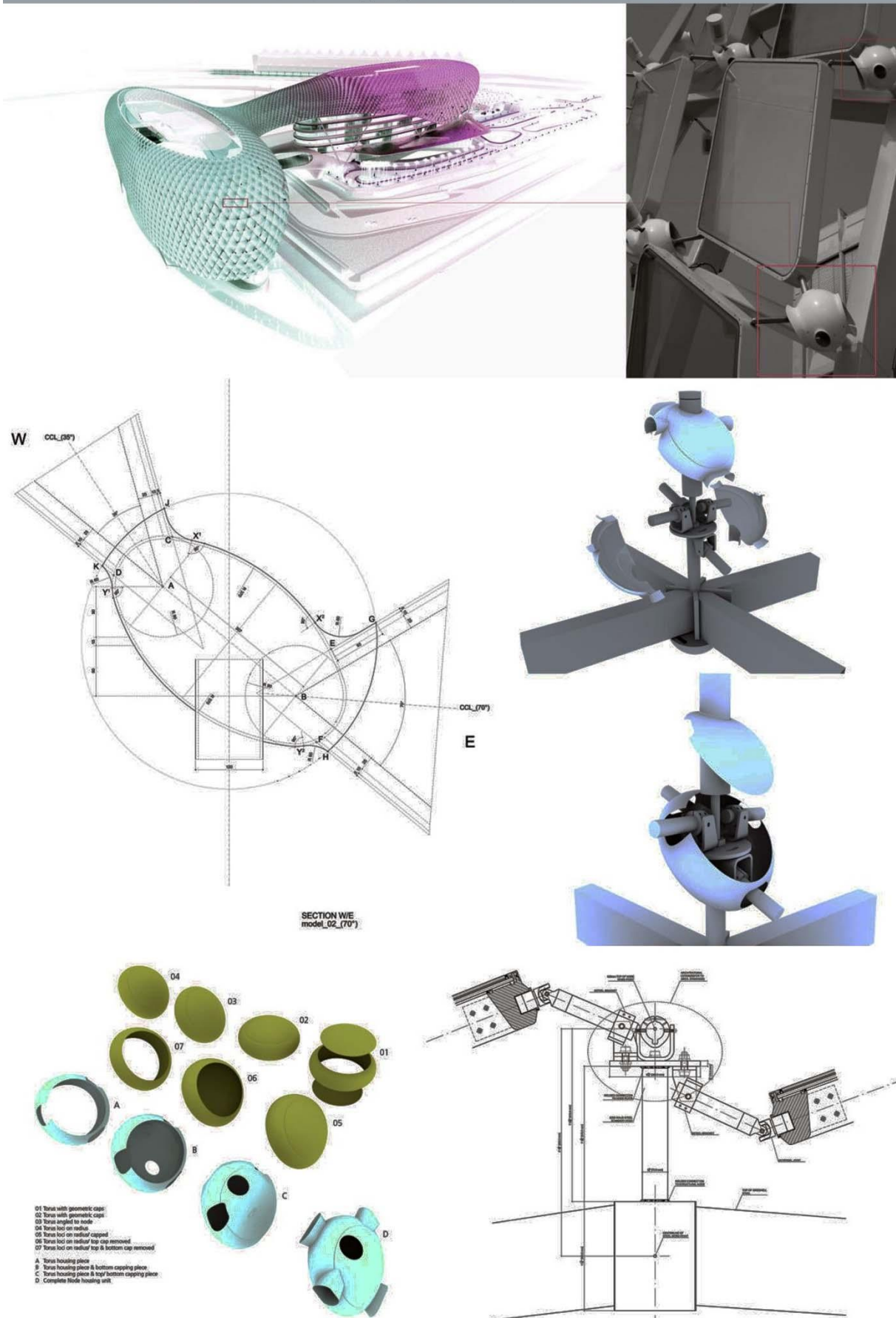


Рис. 2. Отель Yas-Marina. Решение узлов и детали сетчатого покрытия с монтажом источников светодиодного освещения

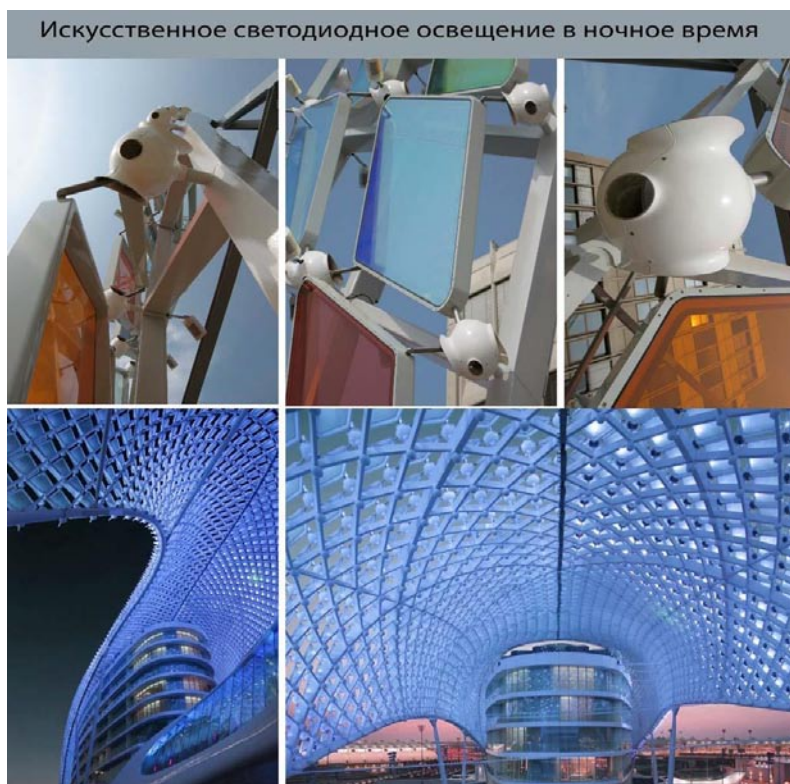


Рис. 3. Отель Yas-Marina в условиях искусственного светодиодного освещения. Крупные узлы крепления оборудования к конструкции

Хани Рашид, один из руководителей архитектурного бюро Асимптот Акитекче (Asymptote Architecture), спроектировал здание, которое состоит из двух гостиничных корпусов в 12 этажей. Один из объектов расположен на гоночной трассе, а второй ориентирован на пристань для яхт. Они соединяются стальным сетчатым покрывалом, которое и задает динамику городской среды посредством уникальной системы освещения, поэтому инновации в области проектирования осветительного оборудования были неотъемлемой частью концепции. Инженеры Arup отталкивались от динамики и движения автомобилей. Это была отправная точка в поиске вдохновения перед проектированием инженерных световых систем. Атмосфера формулы-1, за которой приезжают туристы и горожане в отель Яс, обеспечена техническим прогрессом.

Пространственные проколы в виде мостов решены высокоэффективными флуоресцентными светодиодами, которые вмонтированы в конструкцию и детали архитектуры. Металлогалогенные источники света с керамической горелкой были использованы в решении освещения в качестве защиты от ослепления для зрителей и участников гонок.

Под проект были специально разработаны новейшие средства компьютеризации с целью управления осветительным оборудованием. Мультимедийная система освещения запускается по астрономическим часам и датчикам движения дневного света с монитора. Компания Arup² снизила тепловую нагрузку от солнца на конструкции здания за счет стержневой структурной оболочки.

Стержневая структура прекрасно смотрится на уровне визуального восприятия на фоне красочного неба, пустынных ландшафтов и морской глади, формируя оптические иллюзии и эффекты, которые в ночное время суток служат объединяющим весь комплекс единым художественным движением (рис. 4). Спектральные отражения проявляют

² URL: <https://www.arup.com/>

пространственные построения архитекторов бюро Асимптот наиболее остро при помощи света как одного из основных проектных инструментов. Архитектура работает как драгоценный камень, переливаясь в световых лучах передового технического оснащения (рис. 5–6). Тектоника здания соответствует контексту и среде, передавая «дух места» как места зрелища и события. Архитектурная композиция – одна из ярких достопримечательностей острова ЯС в ОАЭ

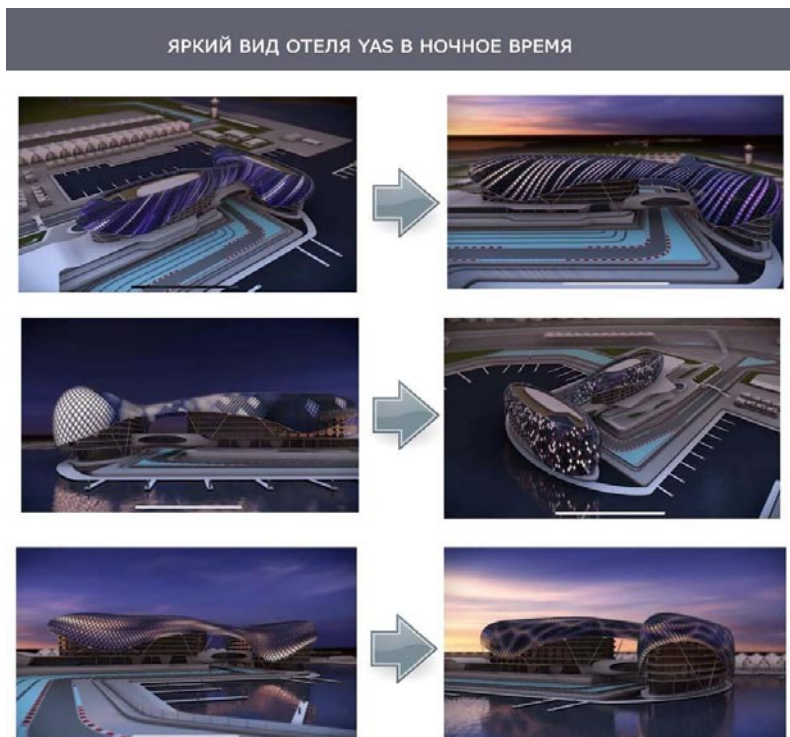


Рис. 4. Отель YAS Marina, вид на отель в ночное время. Применение технологии проецирования 3d mapping на решетчатую оболочку здания, соединяющую два корпуса



Рис. 5. Отель YAS Marina, визуально-художественная схема управления проектом осветительного оборудования

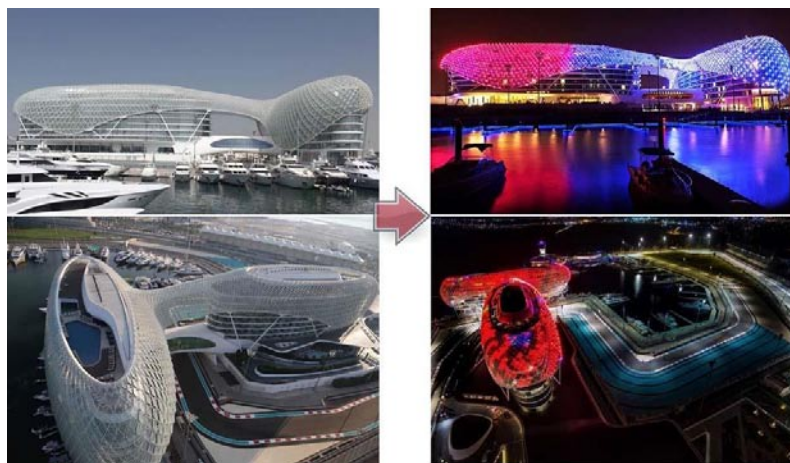


Рис. 6. Отель YAS Marina, дневное освещение и искусственное освещение

Следующий объект, выбранный для анализа – это *центр поп-музыки Гаосюн* (Тайвань). Заместитель мэра города Линь Циньжун лично участвовал в торжественном открытии комплекса и пояснил, что: «Освещение – это вторая жизнь архитектуры».

Приморский Центр культуры и популярной музыки в заливе Гаосюн на Тайване расположен по обе стороны реки Ай (Лав-Ривер (Love River)). Архитектурная композиция состоит из пяти площадок под открытым небом для выступлений, выставочного центра океанской культуры, группы башен разной этажности с крытыми площадками и лепестков, приближенных к образу дельфинов, в которых расположились общественные пространства и ритейл. Но особое очарование пространственным построениям архитектурного бюро Мануэль Монтезерин (Manuel Monteserín) придает обращение к искусственному свету как одному из ключевых инструментов формирования образа архитектурной композиции.

При помощи светового рисунка, динамично меняющегося во времени на поверхности волны, прибывшей к берегу, сформированной из сетки гексагонов, задается качественно иной масштаб при восприятии архитектуры в ночное и сумеречное время. Крупные цветные пятна света в форме шестигранников начинают работать как обособленные членения наравне с композиционными монументальными. Горизонтальная часть покрытия, будто повисшего в воздухе за счет обилия стекла в его основании, удерживается от полета тонкими белыми стержнями, уходящими в горизонталь земли (рис. 7).

Тектоника сооружения создает ощущение эфемерности и дематериализации массы. Если в дневное время суток криволинейное покрытие, которое одновременно является кровлей для одного из корпусов и потом плавно поднимается ввысь, служит антимасштабным ориентиром (рис. 10), показывая надменность над окружением и фигурой человека, то, как только заходит солнце, начинается вторая жизнь у объекта, и он воспринимается совершенно по-другому, становится более приближен к человеку по масштабу за счет синтетических членений, сформированных световым оснащением архитектуры. Розово-лиловые потоки, обнимающие форму целиком в вечернее время, привлекают внимание к объекту в структуре города на фоне более сдержанного традиционного желтого и белого света, который используются для городской подсветки (рис. 8, 9).

Поэтика светового решения участка в целом и самой архитектурной композиции навеяна архитекторам красотой Тайваньских закатов и сверканием переливающихся отблесков дыхания кораллов, плавно меняющих тон от голубого до розоватого. Именно такая цветовая гамма ($T_{цК}$ цветовая температура источников света) и выбрана основной для подсветки центра музыки Гаосюн. Форма шестигранников тоже неслучайна, она созвучна узорам воды, в которых отражаются криволинейные изгибы пространственных построений архитектора Мануэля Монтезерин. Что касается технической стороны вопроса, в проекте

использованы маломощные светодиодные лампы от Тайваньских производителей 10 типов. Общее количество источников света, задействованных в формировании образа объекта в ночное время, – 3393 Управление обеспечено с монитора.



Рис. 7. Приморский Центр культуры и популярной музыки в заливе Гаосюн на Тайване. Архитектурное бюро Мануэль Монтезерин (Manuel Monteserín). Искусственное освещение в сумерках

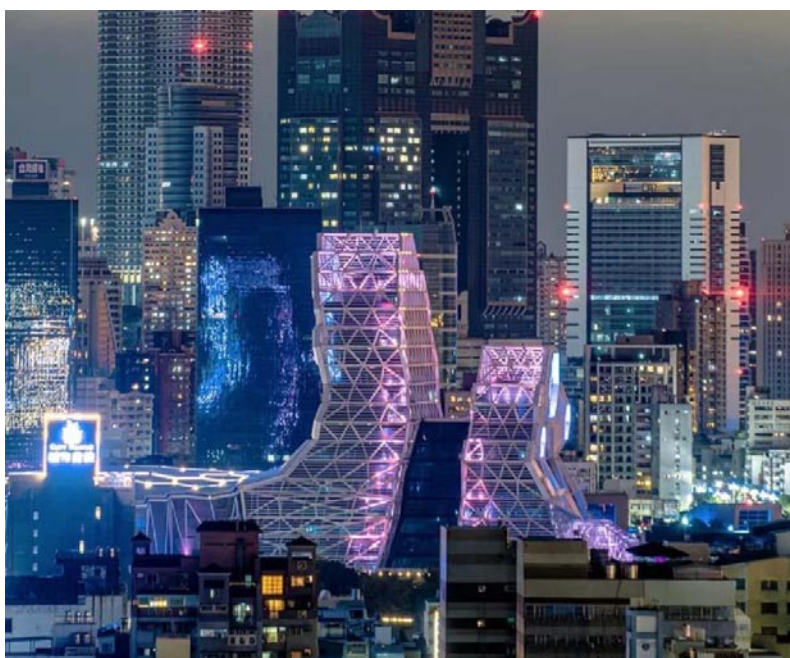


Рис. 8. Приморский Центр культуры и популярной музыки в заливе Гаосюн. Искусственное освещение в лилово-розовой гамме как продолжение интерьерного пространства, встроенного в городскую ткань



Рис. 9. Приморский Центр культуры и популярной музыки в заливе Гаосюн на Тайване. Архитектурное бюро Мануэль Монтезерин (Manuel Monteserín). Комплексное решение искусственного освещения объекта

Поверхность горизонтальной крыши, плавно отгибающаяся и работающая как навесной фасад высотного корпуса, представлена гексагональной сеткой с разным размером ячейки (рис. 10). За счет невидимых соединений ячеек на уровне визуального восприятия создается эффект переплетения кораллов разной величины. Это позволяет настроить человека на размышления об уникальности природных линий и биоорганизмов.



Рис. 10. Приморский Центр культуры и популярной музыки в заливе Гаосюн на Тайване в условиях естественного освещения

Цель проекта – создать Центр морской культуры и поп-музыки, который подчеркивает уникальный характер города Гаосюн, удовлетворяя потребности местного населения, развития промышленности и будущих тенденций. Во многом данную цель удалось реализовать за счет объемно-пространственного композиционного решения в условиях искусственного освещения. Общая площадь застройки составляет 11,89 га. Само расположение стратегически обосновано необходимостью связать порт Гаосюн с градостроительным окружением вокруг залива. Это позволяет развивать промышленность.

Проект Люма (Lluma) от архитекторов Воха (Woha) – следующий в списке сооружений, где архитекторы уделили особое внимание свету как инструменту формирования образа самого объекта (рис. 11). Торгово-развлекательный комплекс расположился в районе, связанном с искусством, на улице Бугис в Сингапуре. Сложность композиции, которая сформирована на контрасте линейного простого корпуса в форме прямоугольника с криволинейным блоком переменной этажности, дополнена искусным обращением к

световым технологиям новейшего времени. Категория контраста в проекте проявляется по ряду показателей: на уровне геометрических форм (прямоугольная форма с переплетенными волнами разной этажности), по цвету и свету. На фоне алого объема наиболее остро проявляется белоснежная скульптурная волна с извилистыми дорожками. Диалог между двумя элементами усиливается архитектурной подсветкой с яркими цветами в теплой гамме, оживляющими прямолинейный блок, и монохромными оттенками серого и белого, наполняющими криволинейный объем светом. Яркостные контрасты в проекте освещения задают вектор движения взгляду человека, который распространяется в разных направлениях вслед за движением светового потока по фасадной глади: вверх, вниз и поперек.

Фасад сингапурского здания Люма украшен гранеными кристаллами, похожими на драгоценные камни. Столь необычное решение экстерьера делает пространственную композицию фокусным местом в общей градостроительной ткани района и оказывает влияние на его жителей, делая местом притяжения (рис. 12).



Рис. 11. Проект Luma от архитекторов Woha, Сингапур. Ночное освещение

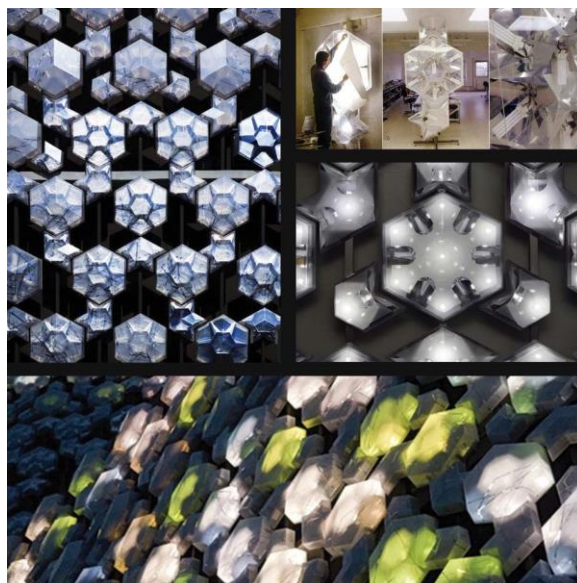


Рис. 12. Проект Luma. Детали узлов и крепления осветительного оборудования

Архитекторы Woha при помощи композиции решили придать району современное звучание в стиле Лас-Вегаса 1970-х годов. В этом им помогли не только композиционные решения, но и современные мультимедийные технологии с использованием освещения. Благодаря творческим силам, объект служит точкой притяжения для жителей города. Пространство служит местом для коммуникаций между социумом, где на одной площадке могут встретиться художники, студенты творческих специальностей, медиа-дизайнеры могут участвовать в совместном проецировании своих собственных медиа-решений на поверхности архитектурной композиции центра Люма. Архитекторы специально организовали коммуникативную площадку для жителей, чтобы у них была возможность превратить объемы в мультимедийные полотна в масштабах городского квартала. Такой подход способствует формированию идентичности облика сооружения на всех уровнях, проявляя принадлежность композиции градостроительному контексту и социальному запросу.

Фасад решен с применением уникальных светильников в форме кристаллов, которые были специально разработаны для центра Люма в Сингапуре. Отличительными особенностями системы (спроектированной немецкой инженеринговой компанией Риалитис Юнайтед (Realities united) в Берлине) являются источники света с низкоэмиссионным покрытием стекла, сдерживающим потоки ультрафиолетового и инфракрасного света. Эта вторая «кожа» внешней поверхности здания, которая программируется и запускается со специально разработанного программного обеспечения для этого уникального проекта, которое позволяет управлять источниками света и их движением в ночное время суток.

Красный объем в виде контейнера обтянут листовым металлом с микроперфорацией в цветастой радостной гамме оттенков от красноватого до медного терракота. На этом ярком и плотном фоне переливаются светом шестиугольные полупрозрачные хрустальные кристаллы на криволинейном фасаде (рис. 13).



Рис. 13. Проект Luma от архитекторов Воха, Сингапур. Дневное освещение

Название сооружения Люма (Luma) выбрано неслучайно, это сделано в знак привлечения внимания к вопросам света как основополагающего элемента в данной пространственной композиции, в знак пиетета слову «освещение».

На рисунке 14 можно увидеть фасад в виде экрана, сформированного мозаичным узором из пластиковых пластин. Далее накладывается матрица из люминесцентных ламп. Как результат – экран дисплейного типа с наложением сеток из геометрии самих источников света и декоративных членений фасада с перфорацией на белом корпусе, способствующий различным вариациям расположения осветительных приборов. Сложность и двойственность впечатлений от прочтения фасадного решения, по замыслу

архитекторов, должна создавать впечатление замороженной поверхности льда, где при движении световых пятен фасад, будто лед, начинает таять и трескаться. Вот такой микс геометрии и эффектов света.



Рис. 14. Проект Luma от архитекторов Воха, Сингапур. Укрупненная сетка светового оборудования. Экранный фасад

Подводя итог, следует отметить, что проведенный анализ выявил несколько уровней воздействия света на образ объекта, позволяющих вести рассуждения о том, что искусство архитектуры в ближайшее время будет трансформироваться из статичного в динамичное, и свет как инструмент выявления объемной формы, является решающим элементом в проектировании.

Источники иллюстраций

Рис. 1. URL: <https://www.motor1.com/news/17372/abu-dhabi-eyeing-50000-crowd-for-first-f1-race/> (дата обращения: 18.06.2021).

Рис. 2. Схема сгруппирована автором статьи на основании данных: URL: <https://danielstatham.com/work/yas-island-marina-hotel-facade-system-abu-dhabi-united-arab-emirates> (дата обращения: 18.06.2021).

Рис. 3. Схема сгруппирована автором статьи на основании данных: URL: <https://danielstatham.com/work/yas-island-marina-hotel-facade-system-abu-dhabi-united-arab-emirates> (дата обращения: 18.06.2021).

Рис. 4, 5. Схема автора статьи.

Рис. 6. Схема сгруппирована автором статьи на основании данных: URL: <http://mhuntiii.blogspot.com/2015/08/twas-night-before-schoolamended.html> (дата обращения: 18.06.2021); <https://twitter.com/F1Popov/status/802858304464687104/photo/1> (дата обращения: 18.06.2021).

Рис. 7. URL: <https://www.facebook.com/pg/citythinking/posts/> (дата обращения: 18.06.2021).

Рис. 8. URL: <https://www.manuelmonteserin.com/towers> (дата обращения: 18.06.2021).

Рис. 9. URL: <https://en.manuelmonteserin.com/kpop> (дата обращения: 18.06.2021).

Рис. 10. URL: <https://www.manuelmonteserin.com/towers> (дата обращения: 18.06.2021).

Рис. 11. URL: https://www.archdaily.com/tag/media-facades?ad_name=flyout&ad_medium=categories_first_level (дата обращения: 18.06.2021).

Рис. 12. Схема сгруппирована автором статьи на основании данных: URL: https://www.archdaily.com/59896/iluma-woha/iluma4-153?next_project=no (дата обращения: 18.06.2021).

Рис. 13. URL: https://www.archdaily.com/59896/iluma-woha/iluma4-153?next_project=no (дата обращения: 18.06.2021).

Рис. 14. URL: https://www.archdaily.com/59896/iluma-woha/iluma4-153?next_project=no (дата обращения: 18.06.2021).

Список источников

1. Plummer H. Architecture of natural light. New York: The Monacelli Press, 2009. 256 p.
2. Ле Корбюзье . Новый дух в архитектуре. Москва: Strelka Press, 2017. 120 с.
3. Бутыревская И.Н. Принципы формирования светопространств урбанизированных комплексов: коллективная монография / И.Н. Бутыревская, С.В. Норенков, Л.Н. Орлова. Нижний Новгород: НГАСУ, 2013. 119 с.
4. Бутыревская И.Н. Принципы формирования искусственной световой среды архитектурного пространства: диссертация ... кандидата архитектуры: 05.23.21. Нижний Новгород, 2013. 157 с.
5. Щепетков Н.И. Формирование искусственной световой среды города: основы новой теории. Часть 2 // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2002. №10(45). С. 24–25.
6. Kahn L. Silence and Light // Theories and Manifestos of contemporary architecture/ Ed. by Ch. Jenks and K. Kropf. London, 2008. 236 p.
7. Гусев Н.М. Свет в архитектуре: ГУУЗ НКТП утверждено в качестве учебного пособия для архитектурных и строительных ВУЗов. Москва; Ленинград: Главная редакция строительной литературы, 1937. 211 с.
8. Щепетков Н.И. Свет и город – что первично для зодчего и для зодчества? [По материалам 6-й Международной светотехнической конференции стран Тихоокеанского региона LUX PACIFICA 2009, 23-25 апреля 2009 г., Бангкок] // Светотехника. 2009. №5. С. 13–17.
9. Батова А.Г. Влияние света на выявление тектоники стены // Architecture and Modern Information Technologies. 2011. №2. URL: <http://www.marhi.ru/AMIT/2011/2kvart11/batova/batova.pdf>
10. Арнхейм Р. Искусство и визуальное восприятие. Москва: Архитектура – С, 2021. 392 с.
11. Червяков М.М. Тектонический образ архитектурного объекта в условиях ночного искусственного освещения: авторефер. ... канд. архитектуры. Москва, 2012. 23 с.
12. Быстрянцева Н.В. Комплексный подход в создании световой среды вечернего города: авторефер. ... канд. архитектуры. Москва, 2015. 26 с.
13. Дадашева М.М. Динамический образ нового "музея Слияния" (musée des Confluences) в Лионе в режиме ночного освещения. Архитекторы CoopHimmelb(l)au // Architecture

and Modern Information Technologies. 2015. №2(31). URL:
<https://marhi.ru/AMIT/2015/2kvart15/dadasheva/dadasheva.pdf>

14. Uffelen C. Light in Architecture (Architecture in Focus). Switzerland: Braun Publishing, 2011. 440 p.
15. Mills S. Fundamentals of Architectural Lighting. United Kingdom: Routledge, 2018. 222 p.
16. Norberg-Schulz C. Meaning in Western architecture. New York: Rizzoli, 1980. 236 p.

References

1. Henry Plummer. Architecture of natural light. New York, The Monacelli Press, 2009, 256 p.
2. Le Korbjuze. *Novyj duh v arhitekture* [New spirit in architecture]. Moscow, 2017, 120 p.
3. Butyrevskaja I.N., Norenkov S.V., Orlova L.N. *Principy formirovanija svetoprostranstv urbanizirovannyh kompleksov* [Principles of the formation of light spaces in urbanized complexes (collective monograph)]. Nizhnij Novgorod, 2013, 119 p.
4. Butyrevskaja I.N. *Principy formirovanija iskusstvennoj svetovoj sredy arhitekturnogo prostranstva* [Principles of the formation of an artificial light environment in an architectural space (Ph.D thesis in architecture)]. Nizhnij Novgorod, 2013, 157 p.
5. Shhepetkov N.I. *Formirovanie iskusstvennoj svetovoj sredy goroda* [The formation of an artificial light environment of the city (the fundamentals of new theory Part 2)]. *Stroitel'nye materialy, oborudovanie, tehnologii XXI veka*, 2002, no. 10(45), pp. 24–25.
6. Kahn L. Silence and Light. Theories and Manifestos of contemporary architecture. London, 2008, 236 p.
7. Gusev N.M. *Svet v arhitekture* [Light in architecture]. Moscow, Leningrad, 1937, 211 p.
8. Shhepetkov N.I. *Svet i gorod – chto pervichno dlja zodchego i dlja zodchestva?* [Light and the city - what is primary for the architect and for architecture? (Based on the materials of the 6th International Lighting Conference of the Pacific Rim LUX PACIFICA 2009, 23-25 of April 2009, Bangkok)]. *Svetotehnika*, 2009, no. 5, pp. 13–17.
9. Batova A. Identifying tectonics wall by light. *Architecture and Modern Information Technologies*, 2011, no. 2. Available at:
<http://www.marhi.ru/AMIT/2011/2kvart11/batova/batova.pdf>
10. Arnhejm R. *Iskusstvo i vizual'noe vosprijatie* [Art and visual perception]. Moscow, 2021, 392 p.
11. Chervjakov M.M. *Tektonicheskij obraz arhitekturnogo objekta v uslovijah nochnogo iskusstvennogo osveshhenija* [Tectonic image of an architectural object in terms of night artificial lighting (Ph.D thesis in architecture)]. Moscow, 2012, 23 p.
12. Bystrjanceva N.V. *Kompleksnyj podhod v sozdanii svetovoj sredy vechernego goroda* [Complex approach to the creation of the light environment of city evening (Ph.D thesis in architecture)]. Moscow, 2015, 27 p.
13. Dadasheva M.M. Dynamic icon of the new "Confluence museum» (Musée des confluences) by Coop Himmelbl(l)au in Lyon in terms of night lighting mode. *Architecture and Modern*

Information Technologies, 2015, no. 2(31). Available at:
<https://markhi.ru/AMIT/2015/2kvart15/dadasheva/dadasheva.pdf>

14. Uffelen C. Light in Architecture (Architecture in Focus). Switzerland, Braun Publishing, 2011, 440 p.
15. Mills S. Fundamentals of Architectural Lighting. UK, Routledge, 2018, 222 p.
16. C.Norberg-Schulz. Meaning in Western architecture. New York, Rizzoli, 1980, 236 p.

ОБ АВТОРЕ

Дадашева Сюзанна Михайловна

Преподаватель кафедры «Основы архитектурного проектирования», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
s.dadasheva@markhi.ru

ABOUT THE AUTHOR

Dadasheva Siuzanna M.

Lecturer at the Chair «Fundamentals of Architectural Design», Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia
s.dadasheva@markhi.ru