

ISBN 978-83-68188-27-1

Дробченко Н. В.

ДИЗАЙН ОСВЕЩЕНИЯ

 iScience

Варшава, Польша - 2025

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И
ИННОВАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Дробченко Н.В.

ДИЗАЙН ОСВЕЩЕНИЯ

Учебник

*для бакалавров
по направлению 60210400-Дизайн: Ландшафтный дизайн*

Варшава - 2025

УДК – 712:628.9(075.8)
Д-79

*Рекомендовано к публикации в соответствии с приказом Министерства
высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан № 387
от 7 октября 2025 года*

Рецензенты:

А. С. Уралов – доктор архитектурных наук, профессор Самаркандского
Государственного Архитектурно-строительного института имени Мирзо
Улугбека;

А. К. Бадалов – Главный архитектор ООО «UNIVER PRO STILE».

Дробченко Н.В. Дизайн освещения. Учебник. – Варшава: iScience Sp. z o.o. –
2025. – 212 с.

Учебник посвящен вопросам светового дизайна в ландшафтной архитектуре. Рассматриваются теоретические и практические аспекты использования света как выразительного и функционального средства моделирования ландшафтной среды. В учебнике освещены основные виды освещения, характеристики искусственных источников света, взаимодействие цвета и света, принципы освещения различных объектов ландшафта. Особое внимание уделено современным тенденциям в световом дизайне, психофизиологическим аспектам восприятия световой среды и приёмам цвето-пространственного моделирования. Учебник составлен, согласно положению о бакалавриате, по материалам лекционного курса «Дизайн освещения» для студентов высших учебных заведений, преподавателей, а также практикующих специалистов в ландшафтного дизайна и благоустройства территорий.

Darslik landshaft arxitekturasidagi yorug'lik dizayni masalalariga bag'ishlangan. Landshaft muhitini modellashtirishning ifodali va funktsional vositasi sifatida yorug'likdan foydalanishning nazariy va amaliy jihatlari ko'rib chiqiladi. Darslikda yoritishning asosiy turlari, sun'iy yorug'lik manbalarining xususiyatlari, rang va yorug'likning o'zaro ta'siri, turli xil landshaft ob'ektlarini yoritish tamoyillari yoritilgan. Yorug'lik dizaynidagi zamonaviy tendentsiyalarga, yorug'lik muhitini idrok etishning psixofiziologik jihatlari va rang-mekansal modellashtirish usullariga alohida e'tibor qaratilgan. Darslik bakalavriat to'g'risidagi Nizomga muvofiq, oliy o'quv yurtlari talabalari, o'qituvchilar, shuningdek, landshaft dizayni va obodonlashtirish bo'yicha amaliyotchilar uchun "yoritish dizayni" ma'ruza kursi materiallari asosida tuzilgan.

The textbook is devoted to the issues of lighting design in landscape architecture. The theoretical and practical aspects of using light as an expressive and functional means of modeling the landscape environment are considered. The textbook covers the main types of lighting, the characteristics of artificial light sources, the interaction of color and light, and the principles of lighting various landscape objects. Special attention is paid to modern trends in lighting design, psychophysiological aspects of perception of the light environment and techniques of color-spatial modeling. The textbook is compiled, according to the bachelor's degree regulations, based on the materials of the lecture course "Lighting Design" for students of higher educational institutions, teachers, as well as practitioners in landscape design and landscaping.

ISBN 978-83-68188-27-1

© Н.В. Дробченко, 2025
© iScience Sp. z o. o.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
ТЕМА 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ СВЕТОВОГО ДИЗАЙНА. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ЛАНДШАФТНОГО ОСВЕЩЕНИЯ	8
1.1. Освещение и его типы	8
1.2. Основные принципы светового дизайна	10
1.3. Источники света и их характеристики	12
1.4. Цели и задачи ландшафтного освещения	13
ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ	17
ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ	17
ТЕМА 2. ЕСТЕСТВЕННОЕ И ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ	20
2.1. Природные параметры естественного освещения	20
2.2. Роль растительности в световом моделировании	21
2.3. Функции искусственного освещения в ландшафте	23
2.4. Ландшафтные аспекты проектирования освещения	25
ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ	28
ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ	29
ТЕМА 3. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ (ОСНОВНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ, ТОЧЕЧНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ И ДР.)	32
3.1. Основные виды искусственного освещения в ландшафтной архитектуре	32
3.2. Основное освещение	34
3.3. Точечное освещение	36
3.4. Декоративное освещение	39
ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ	40
ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ	40
ТЕМА 4. ИСКУССТВЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА (ФОРМА, ЕМКОСТЬ)	43
4.1. Формы источников света в ландшафтной среде	43
4.2. Световая емкость и её значение в ландшафтной архитектуре	44
4.3. Принципы применения света в ландшафте	47
4.4. Примеры применения искусственного освещения в ландшафте	51
ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ	57
ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ	58
ТЕМА 5. ЦВЕТ НА СВЕТУ. «АКТИВНЫЕ» И «ПАССИВНЫЕ» ЦВЕТА В АРХИТЕКТУРЕ И ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ	60
5.1. Понятие активных и пассивных цветов	60
5.2. Применение активных и пассивных цветов в архитектуре	62
5.3. Применение активных и пассивных цветов в ландшафтном дизайне	65
5.4. Комбинирование активных и пассивных цветов в архитектуре и ландшафтном дизайне	69
ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ	71
ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ	72

ТЕМА 6. МЕХАНИЗМ ВЛИЯНИЯ ЦВЕТА НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЮ ЧЕЛОВЕКА	74
6.1. Психофизиология цвета.....	74
6.2. Психологическое воздействие освещения и цвета в ландшафтной архитектуре	76
6.3. Цвет в дизайне освещения.....	79
6.4. Примеры реализованных проектов.....	80
ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ.....	84
ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ	85
ТЕМА 7. ОСВЕЩЕНИЕ РАСТЕНИЙ (ГРУППЫ, КОМПОЗИЦИИ)	87
7.1. Значение освещения для восприятия растений	87
7.2. Основные принципы освещения растений	91
7.3. Группы растений и особенности их освещения	95
7.4. Типы светильников и их применение.....	97
ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ.....	99
ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ	100
ТЕМА 8. ОСВЕЩЕНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ (БАСЕЙНОВ, ФОНТАНОВ И Т.Д.)	102
8.1. Цели и задачи освещения водных объектов	102
8.2. Художественные принципы светового дизайна	103
8.3. Технологические особенности проектирования	108
8.4. Нормативно-правовые и экологические требования	109
ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ.....	114
ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ	115
ТЕМА 9. ОСВЕЩЕНИЕ ДОРОЖЕК И ТРОТУАРОВ, ЛЕСТНИЦ	117
9.1. Цели и задачи освещения дорожек, тротуаров и лестниц	117
9.2. Типы освещения	119
9.3. Материалы и технологии	120
9.4. Примеры проектирования освещения (Табл.29).....	121
ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ.....	126
ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ	127
ТЕМА 10. ОСВЕЩЕНИЕ МАЛЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ	129
10.1. Значение освещения МАФ.....	129
10.2. Типы освещения для малых архитектурных форм	131
10.3. Проектирование освещения МАФ	132
10.4. Примеры использования освещения МАФ.....	136
ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ.....	137
ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ	138
ТЕМА 11. СВЕТОВЫЕ ИНСТАЛЛЯЦИИ	141
11.1. Виды световых инсталляций.....	141
11.2. Технологии световых инсталляций	143
11.3. Применение световых инсталляций в ландшафтном дизайне	144
11.4. Экологические и экономические аспекты световых инсталляций ...	148
ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ.....	151
ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ	152
ТЕМА 12. ИЛЛЮЗОРНЫЕ СВОЙСТВА ЦВЕТА	154
12.1. Пространственные иллюзии и восприятие глубины.....	154

12.2. Контрастные и индуктивные цветовые эффекты.....	157
12.3. Влияние освещения и фона на восприятие цвета	159
12.4. Психофизиология цвета в ландшафтной среде.....	161
ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ.....	164
ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ	164
ТЕМА 13. ТЕНДЕНЦИИ ЛАНДШАФТНОГО ОСВЕЩЕНИЯ	167
13.1. Экологические принципы и устойчивое освещение.....	167
13.2. Интеллектуальные и автоматизированные системы освещения	169
13.3. Эстетика света: минимализм, цвет и сценарность	171
13.4. Сенсорность, доступность и человекоцентричность	172
ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ.....	175
ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ	176
ТЕМА 14. ЦВЕТОВО-ПРОСТРАНСТВЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	
АРХИТЕКТУРНЫХ И ЛАНДШАФТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ.....	178
14.1. Понятие цветово-пространственного моделирования	178
14.2. Роль света и цвета в восприятии архитектурной формы	180
14.3. Цветово-пространственные решения в ландшафтной архитектуре..	183
14.4. Принципы проектирования цветово-пространственных решений ...	186
ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ	188
ТЕМА 15. ВЛИЯНИЕ ЦВЕТА ПРЕДМЕТОВ НА	
ПСИХОФИЗИОЛОГИЮ, ФАКТОРЫ СРЕДЫ.....	191
15.1. Цвет как психофизиологический стимул в ландшафтной среде	191
15.2. Освещённость, спектр света и взаимодействие с цветами объектов	193
15.3. Экологические и культурные аспекты цветового восприятия.....	195
15.4. Принципы и рекомендации по применению цвета в ландшафтном	
освещении.....	197
ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ.....	198
ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ	199
ГЛОССАРИЙ.....	201
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	205

ВВЕДЕНИЕ

Свет в ландшафтной архитектуре играет многозначительную роль, выходя за рамки простого функционала для обеспечения видимости и безопасности. В последние десятилетия свет становится важным инструментом в формировании эстетических и эмоциональных характеристик пространства. Световой дизайн использует свет не только как элемент, влияющий на восприятие окружающей среды, но и как средство, способствующее созданию уникальной атмосферы, подчеркивающей архитектурные и природные особенности. В этом контексте световой дизайн приобретает статус искусства, которое через инновационные технологии и креативные подходы решает как практические задачи, так и задачи, связанные с восприятием среды на психологическом уровне.

Световой дизайн в ландшафтной архитектуре - это многогранная дисциплина, которая включает в себя как технические, так и художественные аспекты, с особым акцентом на взаимодействие природы и технологий. Современные достижения в области светотехники и архитектуры, а также требования к устойчивому развитию, энергосбережению и комфортному восприятию пространства, ставят освещение в центр внимания при проектировании городских и природных ландшафтов. Освещение становится не только функциональным, но и символическим элементом, который способствует улучшению качества жизни, повышению эстетической ценности территории и созданию уникального имиджа общественного пространства. На этапе проектирования ландшафтных объектов необходимо учитывать не только технические характеристики освещения, такие как яркость, равномерность и цветовая температура, но и психофизиологическое воздействие света на человека. Влияние освещения на эмоции, поведение и общее самочувствие человека требует глубоких знаний в области психологии восприятия, а также в области экологических аспектов использования света в городской и природной среде. В этом контексте световой дизайн выступает как инструмент, который позволяет не только изменять восприятие пространства, но и влиять на эмоциональное состояние человека, создавая комфортные, гармоничные и функциональные условия для жизни и отдыха. Кроме того, проектирование световой среды требует глубокого понимания технологических аспектов, таких как использование энергоэффективных и экологически чистых источников света, интеграция цифровых технологий и систем управления освещением. Системы автоматического регулирования, основанные на сенсорах и датчиках, позволяют создавать адаптивные световые среды,

которые меняются в зависимости от времени суток, погодных условий и потребностей пользователей. Эти системы не только способствуют экономии энергии, но и обеспечивают динамичность и изменчивость пространства, что особенно важно в современных городах, где потребности населения меняются в реальном времени.

Особое внимание в учебнике уделено освещению отдельных элементов ландшафта: растительности, водных объектов, дорожных покрытий, лестничных маршей и малых архитектурных форм. Каждый из этих элементов требует индивидуального подхода, который учитывает не только визуальные эффекты, но и функциональные характеристики. Например, освещение растений должно создавать эффект естественного света, который подчеркнет их форму и текстуру, в то время как освещение водоемов требует создания играющих на поверхности воды световых отражений. Проектирование освещения дорожных покрытий и лестниц должно учитывать безопасность и удобство передвижения, при этом световые акценты могут использоваться для создания визуальных маршрутов, выделения ключевых точек. Важным аспектом светового дизайна является создание световых инсталляций, которые становятся значимой частью городского и природного ландшафта. Световые инсталляции могут быть использованы для выражения художественного замысла, акцентирования внимания на культурных объектах или создания уникальных атмосферных эффектов. Эти инсталляции могут быть временными или постоянными, интерактивными или статичными, и они часто становятся не только эстетическим элементом, но и важным социальным и культурным феноменом.

Учебник ориентирован на широкий круг читателей, включая студентов архитектурных и ландшафтных дисциплин, преподавателей, аспирантов, а также практикующих специалистов в области ландшафтной архитектуры, светодизайна, градостроительства и благоустройства.

Особое внимание уделяется современным тенденциям в световом проектировании, включая использование цифровых технологий, а также методам цветово-пространственного моделирования, визуализации и цифрового моделирования. Эти подходы помогают создавать точные и эффективные решения, которые отвечают современным требованиям и вызовам, стоящим перед ландшафтными проектировщиками и архитекторами. Этот учебник предлагает комплексное понимание светового дизайна как неотъемлемой части ландшафтной архитектуры, раскрывая важность гармоничного сочетания технологий, искусства и экологии в создании качественной и комфортной среды для человека.

ТЕМА 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ СВЕТОВОГО ДИЗАЙНА. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ЛАНДШАФТНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

План:

- 1.1. Освещение и его типы
- 1.2. Основные принципы светового дизайна
- 1.3. Источники света и их характеристики
- 1.4. Цели и задачи ландшафтного освещения

Ключевые слова: световой дизайн, ландшафтное освещение, природные элементы, пространство, типы освещения, задачи освещения, инновации.

1.1. Освещение и его типы

Световой дизайн - это искусство и наука создания освещённой среды, которая гармонично сочетается с архитектурными, природными и функциональными элементами пространства. Он включает в себя как эстетический аспект, направленный на восприятие света, так и технические решения, которые обеспечивают функциональность и безопасность [1].

Свет является основным инструментом, используемым в световом дизайне для формирования визуальной среды. Он может быть использован для создания атмосферы, выделения объектов, изменения восприятия пространства и улучшения видимости в тёмное время суток. С помощью света можно подчеркивать формы, линии, текстуры и цвета объектов, а также создавать различные визуальные эффекты [2].

Освещение в контексте светового дизайна делится на несколько типов, каждый из которых имеет свои задачи и особенности:

Общее освещение (или фоновое): обеспечивает равномерное освещение всего пространства, делая его безопасным для перемещения и визуально приятным (Рис. 1). Этот тип освещения служит основой для всех остальных видов [1].

Акцентное освещение: используется для выделения определённых объектов, например, статуй, растений или архитектурных элементов и т.д. (Рис.2) Оно позволяет привлечь внимание к конкретным деталям, создавая выразительные акценты [3].

Декоративное освещение: ориентировано на создание эстетического эффекта (Рис.3). Этот тип освещения часто используется для подсветки фонтанов, водоёмов, деревьев или растений, что придаёт пространству особую атмосферу [4].



Рис.1. Общее освещение
([https://terra-
led.ru/upload/medialibrary/29870a58f2
2a63bf979602e283.jpg](https://terra-led.ru/upload/medialibrary/29870a58f22a63bf979602e283.jpg))



Рис.2. Акцентное освещение
([https://avatars.mds.yandex.net/i?id=9
e6c0a4f1cdf59d0823cd76ad53cd10bb
94](https://avatars.mds.yandex.net/i?id=9e6c0a4f1cdf59d0823cd76ad53cd10bb94))



Рис.3. Декоративное освещение
([https://i.pinimg.com/originals/02/41/d4/0241d4c4547f51b483c93b1e64520009.
png](https://i.pinimg.com/originals/02/41/d4/0241d4c4547f51b483c93b1e64520009.png))

Рабочее освещение: предназначено для обеспечения безопасной и эффективной деятельности в конкретных зонах участка в тёмное время суток. Например, обеспечение безопасности передвижения (дорожки, лестницы, пандусы); улучшение видимости на участках с активным использованием (зоны барбекю, рабочие зоны садоводов) и т.д. Для наглядности, (Табл. 1) предоставляет описание различных типов освещения и их задач:

Таблица 1. Типы освещения и их задачи

Тип освещения	Описание	Задачи
Общее освещение	Обеспечивает равномерное освещение всего пространства	Создаёт базовую освещённость для комфортного перемещения
Акцентное освещение	Подсвечивает отдельные объекты или зоны	Выделяет объекты, подчеркивает их детали (архитектурные элементы, растения)
Декоративное освещение	Используется для создания эстетических эффектов	Формирует атмосферу, улучшает визуальные качества пространства
Рабочее освещение	Специфическое освещение для выполнения задач	Обеспечивает необходимое освещение для выполнения конкретных действий

Примечание: Таблица составлена на основе анализа источников: [1, 3, 4, 5]

1.2. Основные принципы светового дизайна

Для успешного создания световой среды, удовлетворяющей требованиям и эстетическим предпочтениям, необходимо учитывать несколько ключевых принципов:

Функциональность: свет должен обеспечивать необходимые условия для выполнения задач, таких как движение по пространству, чтение, работа и отдых. Это означает, что световой дизайн должен учитывать специфические потребности пользователя [2].

Эстетика: свет является мощным инструментом для создания атмосферы, подчеркивая красоту и формы объектов, а также создания настроения. Важно правильно сочетать интенсивность света, его цветовую температуру и направленность для достижения гармонии в пространстве [1].

Баланс света и тени: грамотное использование светотеневых эффектов помогает раскрывать глубину и объем объектов, а также создавать интересные визуальные эффекты [3].

Экологичность: использование энергоэффективных технологий, таких как светодиоды (LED), и минимизация светового загрязнения - важные аспекты современного светового дизайна. Освещение должно быть не только функциональным и эстетичным, но и экологически ответственным [4].

Цвет света влияет на то, как мы воспринимаем природные и искусственные элементы в вечернее и ночное время (Табл.2).

Таблица 2. Температура света и её воздействие в ландшафте

Температура света (К)	Цвет света	Применение в ландшафте	Эмоциональное и визуальное воздействие
3000 К и ниже	Тёплый белый свет	Подсветка деревьев с тёплой листвой (клён, липа), зон отдыха, террас	Уют, расслабление, мягкость форм и текстур
3500-4000 К	Нейтральный свет	Освещение дорожек, лестниц, малых архитектурных форм	Баланс тени и света, точность восприятия, спокойствие
5000-6500 К	Холодный белый свет	Акцент на современную архитектуру, водные элементы, скульптуры	Контраст, драматизм, усиление фактур, ощущение свежести

Примечание: Таблица составлена на основе источников [1, 4, 6]

Выбор цветовой температуры светильников оказывает значительное влияние на восприятие ландшафта в тёмное время суток. Тёплый свет подчёркивает природную гармонию и способствует созданию уютной атмосферы, в то время как холодный акцентирует детали и усиливает визуальное восприятие современных форм и материалов. Ниже в табл. 3 приведены рекомендации по подбору освещения в зависимости от элементов ландшафта и желаемого эмоционального эффекта.

Таблица 3. Рекомендации по выбору цветовой температуры в ландшафтном освещении

Элемент ландшафта	Рекомендуемая температура света (К)	Пояснение
Деревья с тёплой окраской листвы (осень, красные и жёлтые тона)	2700-3000 К	Подчёркивает естественные цвета, создаёт уют
Вечерние зоны отдыха, перголы, беседки	2700-3000 К	Создаёт атмосферу уединения и тепла
Дорожки и ступени	3000-4000 К	Обеспечивает безопасность и комфортное восприятие

Элемент ландшафта	Рекомендуемая температура света (К)	Пояснение
Камень, гравий, деревянные настилы	3500-4000 К	Сохраняет природные оттенки без искажения
Современные архитектурные формы	4000-6000 К	Добавляет акцент и подчёркивает геометрию
Водные объекты (пруды, фонтаны)	5000-6500 К	Создаёт ощущение чистоты и прохлады
Скульптуры, арт-объекты	4000-6000 К	Делает детали чёткими, усиливает визуальное восприятие

Примечание: Таблица составлена на основе источников [1, 4, 6, 7]

1.3. Источники света и их характеристики

Существует несколько типов источников света, каждый из которых имеет свои особенности (Табл. 4):

Лампочки накаливания: традиционные источники света, которые обеспечивают тёплый свет, но имеют низкую энергоэффективность [1].

Люминесцентные лампы: более экономичные, чем лампочки накаливания, но часто имеют холодный свет и могут требовать специального устройства для работы [4].

Светодиоды (LED): современные, энергоэффективные источники света с длительным сроком службы. Они могут обеспечивать широкий диапазон цветов и температур света [3].

Галогенные лампы: предлагают яркий и чистый свет, часто используемый для акцентного освещения [5].

Таблица 4. Источники света и их характеристики в ландшафтном освещении

Тип источника света	Преимущества	Недостатки	Применение в ландшафте
Лампочки накаливания	Тёплый спектр, мягкое свечение, простота установки	Низкая энергоэффективность, короткий срок службы	Подсветка зон отдыха, беседок, ретро-лампы в

Тип источника света	Преимущества	Недостатки	Применение в ландшафте
			декоративных элементах
Люминесцентные лампы	Долгий срок службы, экономичность	Холодный оттенок, наличие ртути, слабая устойчивость к перепадам температур	Подсветка служебных и технических зон
Светодиоды (LED)	Высокая энергоэффективность, широкий выбор цветовых температур, управление светом	Более высокая начальная стоимость, возможное мерцание при некачественном драйвере	Основной тип для дорожек, деревьев, акцентной и заливающей подсветки
Галогенные лампы	Яркое свечение, отличная цветопередача, направленность света	Повышенный нагрев, энергозатратность	Освещение скульптур, акцент на рельеф или фактуру материалов

Примечание: Таблица составлена на основе источников [3, 5, 6]

Световой дизайн может применяться как в экстерьерах, так и в интерьерах. В интерьерах световые решения часто используются для создания зон различного функционального назначения и эстетической организации пространства. В экстерьерах свет используется для освещения архитектурных форм, ландшафта, а также создания безопасных условий на улицах и в общественных пространствах [1].

С развитием технологий световой дизайн становится всё более разнообразным и функциональным. Внедрение интеллектуальных систем освещения, которые могут регулировать свет в зависимости от времени суток, погодных условий или потребностей пользователя, а также использование динамичного освещения для создания изменений в атмосфере, становятся важными тенденциями в световом дизайне [2].

1.4. Цели и задачи ландшафтного освещения

Ландшафтное освещение является важной составляющей светового дизайна, которое направлено на улучшение восприятия и функциональности внешнего пространства в тёмное время суток (Рис. 4). Оно играет ключевую роль не только в эстетике, но и в безопасности,

комфорте и экологической устойчивости. Ландшафтное освещение применяется как в общественных пространствах, так и в частных садах, парках, на территории жилых и коммерческих объектов.



Рис. 4. Примеры ландшафтного освещения

1. <https://i.pinimg.com/736x/05/c1/f4/05c1f49d75980466df13c5a3d87480a1.jpg>

2. <https://i.pinimg.com/736x/6e/bd/6a/6ebd6a83f07499a1a5f0ce09a0f5831e.jpg>

Цели ландшафтного освещения могут быть разными в зависимости от типа пространства и его назначения, однако, все они связаны с улучшением восприятия и функциональности территорий.

Основными целями ландшафтного освещения являются:

Создание атмосферы: с помощью освещения можно создать определённое настроение или атмосферу в пространстве. Яркие и динамичные световые решения могут использоваться для создания весёлой и активной обстановки, в то время как мягкое и тёплое освещение создаёт уют и спокойствие [1].

Поддержка безопасности и удобства: правильное освещение дорожек, входных групп, площадок и других ключевых элементов пространства помогает избежать несчастных случаев и делает перемещение по территории безопасным в ночное время [4].

Увековечение архитектурных и природных объектов: ландшафтное освещение служит для выделения ключевых объектов, таких как памятники, статуи, архитектурные элементы зданий, деревья и кустарники, что позволяет максимально подчеркнуть их форму и красоту [5].

Экологическая гармония: ландшафтное освещение должно быть экологически ответственным, минимизируя световое загрязнение и негативное воздействие на окружающую среду. Это включает в себя выбор энергоэффективных источников света и минимизацию влияния на ночных животных и растения [2].

Ландшафтное освещение выполняет ряд ключевых задач, направленных как на улучшение внешнего вида территории, так и на обеспечение её функциональности.

Основные задачи ландшафтного освещения включают:

Функциональные задачи:

Освещение путей движения: создание видимости на дорожках, в парках, на тротуарах и подъездных путях, что гарантирует безопасность передвижения [3].

Обеспечение видимости объектов: освещение объектов, таких как лавочки, игровые зоны, места для отдыха или спортивные сооружения, чтобы обеспечить комфортное использование пространства в вечернее и ночное время.

Обеспечение ориентации: освещение ориентиров, таких как вывески, указатели, лестницы, которые помогают людям легче ориентироваться на территории [1].

Эстетические задачи:

Подчёркивание особенностей ландшафта: акцентирование внимания на природных объектах (деревья, кустарники, водоёмы) и искусственных элементах (памятники, скульптуры, архитектура), что позволяет создать выразительную картину ночного ландшафта [5].

Создание акцентных зон: использование световых акцентов для выделения отдельных частей территории, таких как важные архитектурные элементы или группы растений, улучшает визуальную привлекательность пространства.

Декоративное освещение: использование света для создания декоративных эффектов, таких как подсветка водоёмов, фонтанов, газонов и деревьев, что придаёт территории особую атмосферу в ночное время [2].

Безопасность:

Предотвращение аварий и травм: обеспечение освещённости опасных зон, таких как ступени, бордюры, скользкие участки или зоны с ограниченной видимостью, способствует предотвращению несчастных случаев [4].

Прозрачные территории: освещённые публичные пространства снижают эффект страха, создавая прозрачность территории и повышая ощущение безопасности у людей [3].

Экологические задачи:

Минимизация светового загрязнения: использование направленного освещения и выбор светильников с низким уровнем светового загрязнения помогают минимизировать негативное воздействие на ночное небо, что особенно важно для городов и природных территорий, близких к заповедным зонам [1].

Энергосбережение: применение энергоэффективных технологий, таких как светодиоды (LED), которые не только уменьшают потребление энергии, но и имеют длительный срок службы, что способствует устойчивому использованию природных ресурсов [2].

Экономические задачи:

Снижение затрат на энергопотребление: использование энергоэффективных источников света и современных систем управления освещением позволяет сократить расходы на электричество [3].

Оптимизация освещения: грамотное распределение и проектирование освещения на территории позволяет избежать излишних расходов на лишнее освещение.

Для достижения поставленных целей и задач, важно придерживаться нескольких принципов, которые обеспечат гармонию между функциональностью и эстетикой:

Многослойность освещения: создание различных уровней освещённости (освещённость общего фона, акцентное и декоративное освещение) для достижения визуальной гармонии [1].

Гибкость и адаптивность: система освещения должна быть адаптирована к изменениям в окружающей среде, таким как сезоны, погодные условия и использование территории, что позволит экономить ресурсы и повышать комфорт.

Сбалансированность света и тени: важно грамотно использовать световые акценты и тени для создания объёмных и выразительных эффектов, которые подчеркивают архитектуру и природу [5].

Экологическая устойчивость: системы освещения должны учитывать влияние на окружающую среду, минимизируя световое загрязнение и снижая потребление энергии, что способствует устойчивому развитию [2].

Ландшафтное освещение выполняет важные функции в современных городских и природных пространствах, обеспечивая безопасность, комфорт и эстетику. Эффективное применение освещения позволяет не только улучшить визуальное восприятие территории, но и повысить её функциональность, поддерживая гармонию между природой, людьми и технологиями.

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ

1. Перечислите основные цели ландшафтного освещения.
2. Чем различаются общее, акцентное и декоративное освещение в ландшафтном дизайне?
3. Что такое цветовая температура и как она влияет на восприятие пространства в ландшафтном освещении?
4. Какие источники света используются в ландшафтном освещении, и каковы их особенности?
5. Почему для зон отдыха в саду чаще выбирают тёплый белый свет?
6. Как учитываются особенности рельефа и ландшафта при проектировании освещения?
7. Назовите основные принципы эффективного светового дизайна в ландшафтной архитектуре.
8. В чём заключается отличие направленного и рассеянного света, и где применяются эти типы в ландшафтном дизайне?
9. Какие меры нужно предусмотреть для энергоэффективности и экологичности ландшафтного освещения?
10. Почему важно соблюдать баланс света и тени в ландшафтном освещении?

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

Тест 1. Что является основной целью общего освещения в ландшафте?

- a) создание декоративных эффектов
- b) подсветка отдельных объектов
- c) обеспечение равномерной освещённости пространства**
- d) выделение архитектурных акцентов

Тест 2. Какой тип источника света отличается самой высокой энергоэффективностью?

- a) лампочка накаливания
- b) галогенная лампа
- c) люминесцентная лампа**

d) светодиод (LED)

Тест 3. Какой цвет света лучше использовать для подсветки водоёмов и фонтанов?

- a) тёплый белый (2700-3000 K)
- b) нейтральный (3500-4000 K)
- c) холодный белый (5000-6500 K)**
- d) жёлтый

Тест 4. Какой тип освещения используется для выделения архитектурных или природных элементов?

- a) общее освещение
- b) рабочее освещение
- c) акцентное освещение**
- d) сигнальное освещение

Тест 5. Какое из утверждений о галогенных лампах верно?

- a) обладают низкой яркостью и тёплым свечением
- b) требуют специального пускорегулирующего устройства
- c) имеют отличную цветопередачу, но сильно нагреваются**
- d) широко используются в ретро-дизайне

Тест 6. Какое освещение чаще всего применяют для создания уюта в вечерней зоне отдыха?

- a) холодный свет (5000 K)
- b) нейтральный свет (4000 K)
- c) тёплый свет (2700-3000 K)**
- d) многоцветный RGB-свет

Тест 7. Какой из принципов светового дизайна включает в себя управление светом в зависимости от сезона и времени суток?

- a) эстетика**
- b) гибкость и адаптивность
- c) многослойность
- d) цветовая гармония**

Тест 8. Что не является задачей ландшафтного освещения?

- a) улучшение восприятия пространства
- b) обеспечение безопасности
- c) повышение освещённости в дневное время**
- d) подчёркивание архитектурных элементов

Тест 9. Какой тип лампы содержит ртуть и чувствителен к температуре?

- a) светодиод
- b) лампа накаливания
- c) люминесцентная лампа**
- d) галогенная лампа

Тест 10. Что означает принцип «баланс света и тени» в световом дизайне?

- a) снижение уровня освещённости
- b) уменьшение количества светильников
- c) чёткое разграничение тёмных и светлых зон для создания объёма**
- d) использование только направленного света

ТЕМА 2. ЕСТЕСТВЕННОЕ И ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

План:

- 2.1. Природные параметры естественного освещения
- 2.2. Роль растительности в световом моделировании
- 2.3. Функции искусственного освещения в ландшафте
- 2.4. Ландшафтные аспекты проектирования освещения

Ключевые слова: эстетика, свет, естественное освещение, искусственное освещение, функция, растительность, композиция

2.1. Природные параметры естественного освещения

Естественное освещение - важнейший природный фактор, оказывающий комплексное воздействие на планирование, функционирование и восприятие ландшафтной среды. Свет служит не только физическим ресурсом, но и художественным средством формирования пространственной композиции. В ландшафтной архитектуре и градостроительстве понимание принципов естественного освещения позволяет проектировать гармоничные, устойчивые и комфортные пространства, адаптированные к природно-климатическим условиям конкретной территории [8, 10].

Использование естественного света лежит в основе биоклиматического подхода к проектированию, который учитывает взаимодействие окружающей среды, архитектурных форм и потребностей человека. В условиях глобальных климатических изменений и роста урбанизации вопрос рационального использования солнечного ресурса приобретает всё большую значимость [9].

Интенсивность и характер естественного освещения зависят от целого ряда природных параметров:

Географическая широта влияет на угол падения солнечных лучей, продолжительность светового дня и сезонную изменчивость освещённости. В северных широтах зимой наблюдается дефицит света, что требует особых проектных решений.

Климатические условия (облачность, влажность воздуха, запылённость атмосферы) определяют степень рассеивания света и интенсивность солнечного излучения.

Ориентация по сторонам света играет ключевую роль при проектировании открытых и полузакрытых пространств: южные и юго-западные направления обеспечивают наибольшую инсоляцию.

Альbedo ландшафта - способность различных поверхностей отражать солнечный свет. Поверхности с высоким альbedo (песчаные,

светлые покрытия) могут усиливать освещённость, тогда как тёмные поверхности поглощают больше света и тепла.

Рельеф местности значительно влияет на характер распределения солнечного света. Склоны разной экспозиции получают разное количество света:

Южные склоны (в северном полушарии) хорошо прогреваются и освещаются, что делает их оптимальными для размещения светолюбивых растений, террасных садов, солнечных батарей и зон отдыха.

Северные склоны менее освещены, чаще находятся в тени и характеризуются повышенной влажностью, поэтому здесь целесообразно размещать теневыносливые виды растений или инфраструктуру, не требующую активной инсоляции.

Рельеф также влияет на формирование микроклимата: в низинах может скапливаться холодный воздух и туман, тогда как на возвышенностях наблюдается лучшая вентиляция и инсоляция (Рис.5).

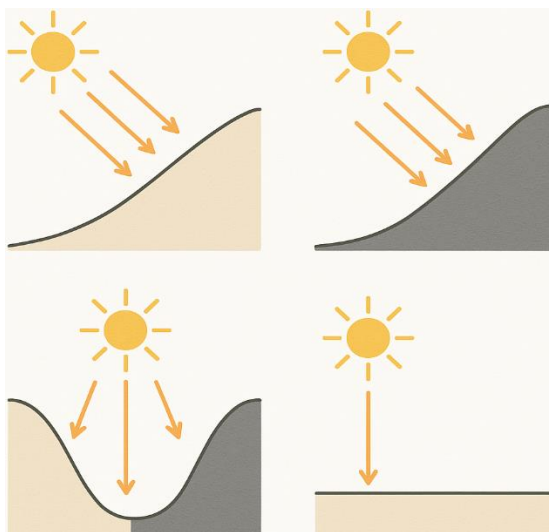


Рис. 5. Схема распределения света на рельефе (выполнена автором)

2.2. Роль растительности в световом моделировании

Растительные сообщества активно участвуют в регулировании светового режима на территории. Их функции в контексте освещения включают:

Затенение и защита от перегрева - деревья и кустарники снижают тепловую нагрузку, создавая комфортные условия в летний период [11].

Фильтрация и рассеивание света - лиственные кроны пропускают рассеянный свет, формируя мягкое освещение, благоприятное для подлеска и теневыносливых культур [12].

Сезонная динамика - листопадные растения обеспечивают защиту от солнца летом и пропускают больше света зимой, что особенно актуально в зонах умеренного климата [13].

При ландшафтном проектировании важно учитывать светолюбивость растений, их теневыносливость и способность адаптироваться к меняющемуся световому режиму в течение дня и сезона (Табл. 5).

Таблица 5. Светолюбивость растений в ландшафтном проектировании

Группа растений	Примеры видов	Условия освещённости	Комментарий по применению
Светолюбивые	Сосна обыкновенная, берёза повислая, лаванда, шалфей, злаки (овсяница, ковыль)	Открытые солнечные участки	Используются на южных склонах, в рокариях, на солнечных газонах
Полутене-выносливые	Клён остролистный, липа мелколистная, черёмуха, астильба, герань садовая	Участки с переменным освещением	Применяются в лесопарках, по краям посадок, в городских дворах
Тене-выносливые	Папоротники, хосты, барвинки, тисы, липы, ели	Под кронами деревьев, северные склоны	Подходят для затенённых участков, под пологом, у северных стен зданий

Примечание: Таблица составлена на основе источников [11, 12, 13].

В ландшафтной архитектуре освещение становится важным композиционным элементом. Среди проектных решений, направленных на эффективное использование солнечного света:

Формирование видовых и световых коридоров, позволяющих целенаправленно использовать солнечные лучи для создания визуальных акцентов [14];

Устройство световых карманов (открытых пространств среди плотной застройки или зелёных массивов), обеспечивающих точечную инсоляцию [15];

Рельефное моделирование территории с учётом солнечных углов, что позволяет управлять световыми потоками [11].

Архитектурные малые формы, такие как перголы, навесы, ажурные конструкции, также играют роль в регулировании освещения, создавая конструкции, также играют роль в регулировании освещения, создавая узорчатые тени и усиливая пластичность пространства.

Рациональное использование естественного света способствует снижению потребности в искусственном освещении, особенно в общественных и природных пространствах. Это важно в контексте устойчивого развития и энергосбережения [16].

Примеры включают:

- применение световодов и отражающих поверхностей в подземных или затенённых участках [15];
- использование светоотражающих покрытий дорожек и площадок, повышающих уровень освещённости в вечерние часы;
- размещение объектов городской инфраструктуры (сцен, навесов, скамеек) с учётом годового солнечного баланса [17].

Свет становится ресурсом, который можно направлять, модулировать и перераспределять в зависимости от экологических, функциональных и эстетических задач проекта. Естественное освещение - неотъемлемая составляющая проектирования ландшафтной среды, тесно связанная с природными и архитектурными компонентами. Грамотное управление освещением позволяет создать устойчивую, визуально выразительную и комфортную среду для человека и природы. Понимание принципов взаимодействия света и ландшафта открывает широкие возможности для формирования гармоничных пространств, адаптированных к местным условиям и культурным контекстам.

2.3. Функции искусственного освещения в ландшафте

Искусственное освещение - один из ключевых инструментов формирования визуального восприятия пространства в тёмное время суток. Его значение особенно велико в ландшафтной архитектуре, где освещение становится не только средством обеспечения безопасности, но и элементом художественной композиции, навигации, акцентирования и комфорта.

Освещение в ландшафте позволяет «продлить день», сделать пространство доступным и привлекательным в вечернее и ночное

время, трансформируя восприятие территории. Благодаря свету меняется атмосфера места: знакомые формы обретают новые очертания, а природные и архитектурные элементы - глубину и драматизм (Рис. 6).



Рис. 6. Сравнение ландшафта при естественном и искусственном освещении

(Иллюстрация создана на основе авторского описания средствами генеративного ИИ (DALL·E, OpenAI))

Искусственное освещение в ландшафтной среде выполняет несколько важных функций:

Функциональное освещение: обеспечивает безопасность передвижения по дорожкам, лестницам, входам и другим участкам в тёмное время суток. Особенно важно равномерное распределение светового потока и отсутствие ослепляющего эффекта [1].

Декоративное освещение: подчёркивает элементы благоустройства, скульптуры, водоёмы, растения и малые архитектурные формы. Свет может имитировать лунное сияние, подчёркивать текстуру коры деревьев или создавать зеркальные отражения на водной поверхности [4].

Акцентное освещение: привлекает внимание к ключевым объектам ландшафта, создаёт зрительную иерархию. Используется для усиления художественного замысла или фокусировки взгляда на композиционно значимых зонах [5].

Ориентационное освещение: помогает ориентироваться в пространстве, особенно в парках, зонах отдыха и на приусадебных участках. Свет может быть направлен на указатели, беседки, мостики и другие объекты, важные для навигации [1].

Экологичное освещение: минимизирует световое загрязнение, не нарушает биоритмы животных и растений, снижает энергопотребление. Включает использование датчиков освещённости и движения, настройку мощности, а также соблюдение принципов направленного освещения [4].

Современное освещение основано на разнообразии источников света - от классических ламп до интеллектуальных светодиодных систем. В ландшафтной практике наиболее распространены следующие типы (Табл.6):

Таблица 6. Типы светильников и принципы размещения

Тип освещения	Назначение	Примеры размещения
Заливающее	Общее освещение территории	Центральные аллеи, площади, парковки
Контурное	Подчёркивание линий	Бордюры, лестницы, изгибы дорожек
Точечное (спотлайты)	Акцент на объект	Скульптуры, деревья, архитектурные элементы
Подсветка снизу	Театрализация, иллюстративный эффект	Фонтаны, кроны деревьев, архитектурные фасады, скульптуры
Светильники на опорах	Функциональность, безопасность	Основные маршруты, входные зоны
Встраиваемые светильники	Дискретное освещение поверхности	Террасы, ступени, газоны, подпорные стены

Примечание: Таблица составлена на основе источников [1, 4, 5]

При выборе оборудования важно учитывать **индекс цветопередачи (CRI)**, **степень защиты (IP)** от влаги и пыли, **температуру света** (в Кельвинах) и возможность диммирования [18, 19]. Применение управляемых систем позволяет адаптировать освещение к различным сценариям эксплуатации.

2.4. Ландшафтные аспекты проектирования освещения

Эффективное освещение зависит от рельефа, структуры растительности и расположения элементов благоустройства. Важно учитывать:

Форма рельефа: холмистость, перепады высот и впадины требуют дифференцированного подхода к направлению и интенсивности освещения [1]. Подсветка склонов и нижних террас предотвращает появление теневых пятен и усиливает восприятие глубины.

Высота и плотность растительности: деревья и кустарники могут частично или полностью перекрывать световые потоки. Планирование освещения требует анализа сезонности (лиственные/вечнозелёные породы), а также учёта роста растений [12].

Зрительные коридоры и композиционные оси: свет направляется таким образом, чтобы подчёркивать перспективу, логические связи между объектами и выделять доминанты [14].

Особенности микроклимата: вблизи воды и в местах с повышенной влажностью предпочтительны светильники с антикоррозийной защитой, а в ветреных зонах - конструкции с устойчивыми опорами [19].

Использование световых сценариев позволяет менять атмосферу в зависимости от времени суток и сезона, а также регулировать интенсивность и цветовую температуру в разных зонах [18]. Например, тёплый свет (2700-3000 К) создаёт ощущение уюта в зоне отдыха, нейтральный (4000 К) обеспечивает хорошую видимость в проходах, а холодный (5000-6000 К) усиливает акцент на объектах.

Современные технологии позволяют интегрировать освещение в системы «умного сада» или городской инфраструктуры.

Примеры:

- датчики движения и освещённости для включения света при приближении человека [6];
- программируемые световые сценарии, сменяющие друг друга в течение вечера [18];
- управление через мобильные приложения, голосовые ассистенты [19];
- интеграция с аудиосистемами и мультимедийными инсталляциями [5].

Такие решения повышают удобство эксплуатации и энергоэффективность, а также открывают новые возможности для креативного дизайна.

Различные типы светильников могут быть использованы в ландшафтном дизайне в зависимости от их характеристик и назначения (Табл. 7).

Таблица 7. Сравнительная таблица источников света для ландшафтного освещения

Параметр	Лампа накаливания	Галогенная лампа	Люминесцентная лампа	Металлогалогенная лампа	Светодиод (LED)
Цветовая температура	2200-2700 К (тёплый свет)	2700-3200 К	3000-6000 К	3000-4500 К	2200-6500 К (настраиваемая)
Индекс цветопередачи (CRI)	95-100	95-100	80-90	80-95	80-98
Срок службы	1000 ч	2000-4000 ч	5000-10000 ч	10000-20000 ч	25000-100000 ч
Энергоэффективность	Низкая (10-15 лм/Вт)	Ниже средней (15-25 лм/Вт)	Средняя (50-100 лм/Вт)	Высокая (75-100 лм/Вт)	Очень высокая (80-180 лм/Вт)
Время включения	Мгновенно	Мгновенно	С задержкой	Требует время	Мгновенно
Работа при низких t°C	Хорошо	Хорошо	Плохо	Удовлетворительно	Отлично
Влияние на экологию	Высокое энергопотребление	Умеренное	Содержит ртуть	Высокая яркость, требует фильтрации	Наименьшее воздействие
Стоимость	Низкая	Низкая-средняя	Средняя	Средняя-высокая	Средняя-высокая
Применение в ландшафте	Редко используется	Подсвет	Ограниченно, чаще внутри	Акцент	Универсальное применение

Примечание: Таблица составлена на основе источников [1, 18, 19]

На сегодняшний день светодиодные светильники (LED) являются наиболее оптимальными для ландшафтного освещения благодаря своей энергоэффективности, долговечности и разнообразию световых характеристик [4]. Их также проще адаптировать к требованиям «тёмного неба», использовать с интеллектуальными системами управления и интегрировать в художественные сценарии освещения [20].

Световое загрязнение - это проблема, связанная с избыточным или неправильно направленным искусственным освещением, которое нарушает поведение животных, циклы растений и увеличивает

энергозатраты. Особенно чувствительны к свету ночные насекомые, птицы и земноводные [21]. Поэтому всё чаще применяются технологии «умного» освещения, адаптивные светильники с датчиками движения, использование тёплого спектра и подходы, «дружественные тёмному небу» (dark sky friendly). Последние предусматривают ограничение светового потока, направленного вверх, использование экранов и минимальных уровней яркости [22], (Рис. 7).

Очень плохо	плохо	хорошо	очень хорошо
Световое загрязнение		Правильные светильники	



Рис. 7. Использование освещения, световое загрязнение и ограниченный световой поток (рисунок автора)

Художественное освещение также влияет на психологическое восприятие среды: уютный двор, драматичный парк, загадочная набережная - всё это создаётся не только днём, но и благодаря свету ночью. Свет становится языком, который позволяет архитекторам и дизайнерам формировать настроение и поддерживать эмоциональную связь между человеком и пространством.

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ

1. Какую функцию выполняет акцентное освещение в ландшафтной архитектуре?
2. Какое освещение лучше всего подходит для подсветки объектов в ландшафтном дизайне?
3. Что такое световое загрязнение?

4. Какая температура света предпочтительнее для создания уюта в вечернее время?
5. Какой тип источников света используется для акцентирования объектов в ландшафтной архитектуре?
6. Что такое датчики освещённости?
7. Какое преимущество даёт использование "умного освещения"?
8. Какие устройства позволяют контролировать яркость и цвет освещения?
9. Что из следующего может быть использовано для снижения энергопотребления при освещении ландшафта?
10. Какую задачу решает использование датчиков движения в системе освещения?

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

Тест 1. Какое влияние оказывает ориентация участка на количество солнечного света, поступающего в ландшафт?

- a) ориентация участка не влияет на количество солнечного света
- b) участок, ориентированный на юг, получает больше солнечного света**
- c) участок, ориентированный на север, получает больше солнечного света
- d) ориентация участка влияет только на температуру воздуха

Тест 2. Что из перечисленного оказывает наибольшее влияние на естественное освещение в парке или саду?

- a) высота зданий вокруг
- b) площадь водоёмов
- c) рельеф местности (склоны, террасы)**
- d) плотность посадок и высота деревьев

Тест 3. Какое из природных явлений может существенно повлиять на естественное освещение в ландшафтной архитектуре?

- a) туман
- b) ветер
- c) дождь
- d) все вышеперечисленное**

Тест.4. Каким образом можно улучшить естественное освещение в ландшафтном проектировании?

- a) установка высоких ограждений и заборов
- b) использование светлых покрытий и материалов для дорожек**

- c) установка деревьев, создающих тень
- d) установка искусственного освещения

Тест 5. Как влияет плотность зелёных насаждений на естественное освещение в саду?

- a) деревья и кустарники могут блокировать свет**
- b) зелёные насаждения не влияют на освещённость
- c) зелёные насаждения усиливают солнечный свет
- d) зелёные насаждения только отражают свет

Тест 6. Какую функцию выполняет акцентное освещение в ландшафтной архитектуре?

- a) обеспечивает безопасность на дорожках
- b) подчёркивает важные элементы дизайна - скульптуры и деревья**
- c) создаёт равномерное освещение по всей территории
- d) управляет температурой воздуха в саду

Тест 7. Что является основным преимуществом использования светодиодных светильников в ландшафтном дизайне?

- a) Высокая яркость
- b) низкое потребление энергии и долговечность**
- c) преимущественно тёплый цвет света
- d) преимущественно холодный цвет света

Тест 8. Какое освещение лучше всего подходит для подсветки водоёмов и декоративных элементов в ландшафтном дизайне?

- a) заливающее освещение
- b) подсветка снизу**
- c) контурное освещение
- d) точечное освещение (спотлайт)

Тест 9. Что такое «световое загрязнение» и как оно влияет на ландшафт?

- a) плохое освещение, которое нарушает визуальную привлекательность ландшафта
- b) избыточное или неправильно направленное искусственное освещение, нарушающее ночные биоритмы животных**
- c) освещение, которое вызывает улучшение здоровья растений
- d) неэффективное использование солнечного света в ландшафтном дизайне

Тест 10. Какой тип освещения используется для обеспечения безопасности и ориентации на дорожках в ландшафтной архитектуре?

- a) акцентное освещение
- b) контурное освещение**
- c) подсветка снизу
- d) заливающее освещение

ТЕМА 3. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ (ОСНОВНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ, ТОЧЕЧНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ И ДР.)

План:

- 3.1. Основные виды искусственного освещения в ландшафтной архитектуре
- 3.2. Основное освещение
- 3.3. Точечное освещение, акцентное освещение
- 3.4. Декоративное освещение

Ключевые слова: основные виды искусственного освещения, ландшафт, функция, основное освещение, точечное освещение, акцентное освещение, декоративное освещение, светильники.

3.1. Основные виды искусственного освещения в ландшафтной архитектуре

Искусственное освещение является важным элементом ландшафтного дизайна, который выполняет не только функциональные, но и эстетические задачи, преобразуя восприятие пространства в темное время суток. Вечернее и ночное освещение должно быть гармоничным, учитывая особенности окружающей среды, архитектуры и природы [23]. Применение различных типов освещения позволяет создать безопасную, комфортную и визуально привлекательную среду, которая играет важную роль в жизни города и частных пространств [24].

Ключевыми функциями искусственного освещения в ландшафтной архитектуре являются обеспечение безопасности, создание акцентов на ландшафтных элементах, улучшение эстетического восприятия пространства и создание желаемой атмосферы. В зависимости от целей и характеристик пространства, искусственное освещение можно классифицировать на несколько типов, каждый из которых служит для выполнения различных задач: основное, точечное, акцентное и декоративное освещение [25]. Эти виды освещения могут сочетаться между собой, обеспечивая комплексный подход к созданию уникального ландшафтного дизайна (Табл.8).

Таблица 8. Основные виды искусственного освещения в ландшафтной архитектуре, их функции и типичные применения:

Вид освещения	Основные функции	Типичные применения
Основное освещение	- Обеспечение равномерного освещения на больших территориях.	- Уличные светильники, мачтовые светильники, столбовые осветительные устройства.
	- Поддержание безопасности на территории (освещает дороги, тротуары и другие зоны).	- Парки, площади, пешеходные зоны, стадионы.
Точечное освещение	- Обеспечение видимости в ночное время суток.	- Спортивные объекты, общественные пространства.
	- Выделение отдельных объектов или элементов ландшафта.	- Подсветка деревьев, скульптур, архитектурных элементов, водоёмов.
	- Создание акцентов на специфичных объектах для усиления визуального восприятия.	- Освещение дорожек, ступеней, декоративных элементов.
Акцентное освещение	- Выделение архитектурных элементов и природных объектов.	- Подсветка памятников, фасадов зданий, декоративных растений.
	- Создание визуальных эффектов, игра с тенями и светом.	- Парки, сады, зоны отдыха, световые акценты на фасадах и объектах.
Декоративное освещение	- Украшение пространства, создание атмосферы.	- Гирлянды, светодиодные ленты, светильники для украшения деревьев и кустарников.
	- Придание особого визуального эффекта.	- Открытые площади, прогулочные зоны, водоёмы, декоративные элементы.

Примечание: Таблица составлена на основе источников [23, 24, 25]

Таблица демонстрирует основные виды искусственного освещения и их применение в ландшафтной архитектуре, что помогает более эффективно учитывать все аспекты освещения при проектировании общественных и частных территорий.

3.2. Основное освещение

Основное освещение - это тип освещения, который создаёт равномерную и достаточную освещённость всего пространства. Оно необходимо для обеспечения общего освещения на территории и безопасности пользователей в тёмное время суток [1]. Это освещение используется на больших открытых пространствах, таких как улицы, площади, парки, дворы, общественные и функциональные зоны.

Функции основного освещения:

Обеспечение безопасности. На открытых территориях освещение пешеходных дорожек, лестниц, входов в здания и другие зоны с повышенной опасностью предотвращает травмы и несчастные случаи, обеспечивая людям возможность свободно передвигаться в темное время суток [5].

Равномерное освещение пространства. Основное освещение снижает контраст между светлыми и тёмными участками, предотвращая появление чрезмерно тёмных зон, в которых может быть сложно ориентироваться.

Оформление пространства. В дополнение к функциональной роли основное освещение служит для формирования светового фона, который поддерживает общую гармонию и воспринимаемую атмосферу.

Экономичность и устойчивость. Современные светодиодные (LED) технологии, которые используются в основном освещении, позволяют значительно снизить потребление энергии, что делает освещение более экологичным и экономически выгодным [18].

Типы основного освещения:

Уличные светильники. Это освещение в первую очередь используется для освещения городских и сельских улиц, пешеходных дорожек, площади. Освещая большие участки, уличные светильники обеспечивают необходимую видимость и безопасность (Рис. 8).

Мачтовые и столбовые светильники. Применяются для освещения открытых площадок, парков и стадионов. Высокие столбы с осветительными устройствами создают широкий круг света и являются

необходимым элементом для освещения спортивных объектов и больших площадей [18], (Рис.9).



Рис.8. Уличные светильники
(<https://frankfurt.apollo.olxcdn.com/v1/files/uogqv291wasq1-UZ/image;s=1264x1080>)



Рис. 9. Мачтовые светильники
(<https://spb.apexenergy.ru/upload/7c5/v4m59703pxho28lesm>)

Подвесные и встраиваемые светильники. Такие светильники часто используются для освещения общественных пространств, таких как площади, зоны отдыха, а также территории вокруг зданий и в парках (Рис.10).



Рис.10. Подвесные светильники
(<https://img.inmyroom.ru/inmyroom/resize/940x/jpg:85/uploads/photo/file/e1/jpg>)

3.3. Точечное освещение

Точечное освещение представляет собой направленный свет, который используется для выделения конкретных объектов или элементов ландшафта [1]. Это освещение позволяет создать акценты на отдельных объектах или зонах, подчеркивая их важность и красоту.

Функции точечного освещения:

Выделение объектов. Точечное освещение может быть использовано для акцентирования внимания на специфических элементах ландшафта, таких как отдельные деревья, кустарники, скульптуры, фонтаны и другие элементы. Это позволяет создать визуально привлекательные участки пространства и подчеркнуть их индивидуальность.

Создание атмосферы. Правильное использование точечного освещения может придать ландшафту особое настроение. Например, подсветка декоративных растений или водоёмов создаёт атмосферу уединённости и уюта, а акцентное освещение фасадов зданий - величественности и торжественности.

Улучшение безопасности. Точечное освещение также может использоваться для выделения и подсветки дорожек, ступеней и других участков, где есть риск падений и травм. Оно помогает лучше видеть рельеф и препятствия на пути.

Типы точечного освещения:

Прожекторы. Прожекторы широко используются для освещения крупных объектов, таких как памятники, деревья или архитектурные детали. Направленный свет помогает создать акценты на этих элементах, что делает их более выразительными (Рис.11).

Встраиваемые светильники. Встраиваемые светильники устанавливаются в землю или в конструкции для создания направленного света на определённые элементы ландшафта, такие как ступени, бордюры, клумбы или водоёмы (Рис.12).

Настенные и потолочные светильники. Эти светильники используются для освещения объектов на вертикальных поверхностях, например, для подсветки фасадов зданий, скульптур или декоративных панелей [18], (Рис.13).



Рис.11. Прожекторы

(https://avatars.mds.yandex.net/i?id=47ca_daa5befc66247ce49a05c0_1-4628278-thumbs&ref=rim&n=13&w=480&h=480)



**Рис.12. Встраиваемые
светильники**

(https://cdn.shopify.com/s/files/1/05804333/products/Screenshot2021-0810.12.29_1024x1024@2x.png)



Рис.13. Настенные светильники

(https://3000k.ru/upload/iblock/a03/yyr4y9asr8zz306op0e9tqv199xp84u4/meridiano_out_slide_01.jpg)

Акцентное освещение

Акцесветильникинтное освещение - это освещение, которое используется для выделения определённых объектов или зон в ландшафтном пространстве. Основной задачей акцентного освещения является привлечение внимания к определённым частям сада, парка или

общественного пространства, а также создание эффектных световых акцентов.

Функции акцентного освещения:

Подчёркивание особенностей объекта. Акцентное освещение может быть использовано для выделения уникальных особенностей или деталей ландшафта, таких как текстура дерева, форма камня, зеркальные отражения в водоёмах.

Создание зрительных акцентов. Используя акцентное освещение, можно акцентировать внимание на центральных элементах пространства, таких как статуи, декоративные сооружения, водоёмы или зелёные насаждения.

Декоративные эффекты. Акцентное освещение используется для создания визуальных эффектов, которые придают пространству драматичность, особый стиль и атмосферу.

Типы акцентного освещения:

Фасадные светильники. Эти светильники применяются для подсветки зданий, мостов, стен и других вертикальных элементов, создавая выразительные акценты на архитектуре (Рис. 14).

Светильники для подсветки растений. Используются для акцентирования декоративных растений, деревьев и кустарников [18]. Они могут придавать саду особое очарование в ночное время (Рис.15).



Рис.14. Фасадные светильники
(<https://bazalamp.ru/image/cache/catalog>)



Рис. 15. Светильники для подсветки растений
(<https://i.pinimg.com/736x/dc/31.jpg>)

3.4. Декоративное освещение

Декоративное освещение, как правило, имеет эстетическую цель и служит для украшения пространства. Оно используется для создания особой атмосферы в саду, парке или на открытых площадках, а также для визуального обогащения существующего ландшафта.

Функции декоративного освещения:

Создание уникальной атмосферы. Декоративное освещение помогает сформировать настроение на территории. Это может быть как приглушённый свет, создающий романтическую атмосферу, так и яркие акценты, подчеркивающие динамичность и движение.

Поддержка визуального восприятия. Декоративное освещение используется для подчеркивания формы, цвета и текстуры объектов ландшафта, будь то деревья, цветники или архитектурные формы.

Использование света как художественного элемента. Часто декоративное освещение является не только функциональным, но и элементом художественного оформления ландшафта.

Типы декоративного освещения:

Светодиодные гирлянды. Используются для украшения деревьев или дорожек и придают пространству праздничный или уютный вид (Рис.16).

Малые декоративные светильники. Освещают участки зелёных насаждений, дорожки, декоративные элементы (скульптуры), (Рис.17)



Рис.16. Светодиодные гирлянды
<https://avatars.mds.yandex.net/get-mpic>



Рис.17. Малые декоративные
светильники
<https://avatars.mds.yandex.net/i?id>

Основное, точечное, акцентное и декоративное освещение являются важными инструментами ландшафтного дизайна, которые позволяют не только решать функциональные задачи, но и активно влиять на восприятие пространства. Правильное сочетание различных видов освещения помогает создать гармоничную и безопасную среду, которая будет эстетически привлекательной и комфортной для пребывания в любое время суток.

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ

1. Что такое основное освещение в ландшафтной архитектуре и какие его функции?
2. Какое освещение используется для выделения определённых элементов ландшафта, таких как скульптуры или растения?
3. В чём заключается основное отличие точечного и акцентного освещения?
4. Какие задачи решает декоративное освещение в ландшафтном дизайне?
5. Какие типы освещения используются для создания безопасной среды в общественных и частных пространствах?
6. Как акцентное освещение помогает подчеркнуть особенности архитектуры и природы в ландшафтном дизайне?
7. Как правильно комбинировать различные виды освещения для создания гармоничной световой среды?
8. Почему важно учитывать характеристики световых источников при проектировании освещения в ландшафтной архитектуре?
9. Какие современные технологии освещения (например, светодиоды) применяются для улучшения энергоэффективности в ландшафтном дизайне?
10. В чём заключается роль освещения в создании атмосферы уюта и комфорта в ночное время?

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

Тест 1. Какова основная цель основного освещения в ландшафтной архитектуре?

- a) выделение декоративных элементов
- b) создание визуальных акцентов
- c) обеспечение равномерного освещения и безопасности**
- d) подсветка архитектурных объектов

Тест 2. Какой тип освещения чаще всего используется для выделения отдельных объектов, таких как скульптуры или деревья?

- a) основное освещение
- b) точечное освещение**
- c) акцентное освещение
- d) декоративное освещение

Тест 3. Какое освещение используется для создания акцентов на архитектурных или природных элементах, таких как фасады зданий или водоёмы?

- a) точечное освещение
- b) основное освещение
- c) акцентное освещение**
- d) декоративное освещение

Тест 4. Что является основной функцией декоративного освещения в ландшафтной архитектуре?

- a) обеспечение безопасности
- b) создание визуальных эффектов и украшение пространства**
- c) выделение объектов на территории
- d) обеспечение равномерного освещения

Тест 5. Какой тип освещения используется для освещения больших территорий, таких как парки и улицы?

- a) акцентное освещение
- b) основное освещение**
- c) точечное освещение
- d) декоративное освещение

Тест 6. Какой тип освещения способствует улучшению безопасности в общественных пространствах, освещая пешеходные дорожки, ступени и другие опасные зоны?

- a) декоративное освещение
- b) основное освещение**
- c) точечное освещение
- d) акцентное освещение

Тест 7. Какие из перечисленных объектов чаще всего подсвечиваются с помощью точечного освещения?

- a) площадки для игр
- b) декоративные растения и деревья**

- с) уличные дороги и тротуары
- д) парковочные зоны

Тест 8. Для чего используется акцентное освещение в ландшафтном дизайне?

- а) для обеспечения равномерного освещения
- б) для создания ярких визуальных акцентов на объектах**
- с) для освещения больших площадей
- д) для украшения территорий гирляндами

Тест 9. Какое освещение чаще всего используется для создания эффекта уюта или праздничной атмосферы?

- а) декоративное освещение**
- б) основное освещение
- с) акцентное освещение
- д) точечное освещение

Тест 10. Что из ниже перечисленного является примером точечного освещения?

- а) освещение пешеходных дорожек с помощью уличных светильников
- б) подсветка памятников с помощью прожекторов**
- с) освещение больших площадей с помощью мачтовых светильников
- д) украшение деревьев светодиодными гирляндами

ТЕМА 4. ИСКУССТВЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА (ФОРМА, ЕМКОСТЬ)

План:

- 4.1. Формы источников света в ландшафтной среде
- 4.2. Световая емкость и её значение в ландшафтной архитектуре
- 4.3. Принципы применения света в ландшафте
- 4.4. Примеры применения искусственного освещения в ландшафте

Ключевые слова: эстетика, свет, естественное освещение, искусственное освещение, функция, растительность, композиция

4.1. Формы источников света в ландшафтной среде

Освещение является важнейшим компонентом ландшафтной среды, особенно в условиях ограниченного или отсутствующего естественного освещения. Искусственные источники света (ИИС) позволяют организовать безопасное, эстетичное и функциональное пространство в тёмное время суток. Грамотно подобранные источники света - по форме, характеру излучения и светоотдаче - усиливают выразительность природных и архитектурных элементов, обеспечивают ориентирование в пространстве и способствуют созданию атмосферы.

Форма источника света определяет его светораспределение и визуальное восприятие в ландшафте. В наружном освещении используются светильники разных форматов, каждый из которых выполняет определённую задачу:

Основные формы:

Опорные (торшеры, столбовые светильники): используются для общего освещения дорожек, аллей, входных зон. Располагаются на высоте 2 -6 м, [1], (Рис.18).

Грунтовые (встраиваемые в мощение или почву): предназначены для подсветки снизу: деревьев, скульптур, архитектурных элементов [5], (Рис.19).

Настенные (бра, подвесы): монтируются (Рис. 20), на вертикальные поверхности (ограждения, фасады зданий, подпорные стенки) [18].

Мобильные/декоративные (садовые фонари, светящиеся шары (Рис.21), габионные конструкции). Применяются как художественный элемент или временное освещение [26].



Рис. 18. Опорные светильники
(<https://avatars.mds.yandex.net/i?id=3cdeb6ce6801d8f35afd9cbcd1-5315900-images>)



Рис. 19. Грунтовые светильники
(https://www.hit-dekor.ru/images/detailed/14/06414_1_12ot-.jpg)



Рис. 20. Настенные светильники
<https://cdna.artstation.com/p/assets/images>



**Рис. 21. Мобильные
светильники**
<https://avatars.mds.yandex.net>

Каждая форма отвечает как за функциональное освещение, так и за эмоциональное восприятие пространства.

4.2. Световая емкость и её значение в ландшафтной архитектуре

Световая ёмкость - это характеристика среды или объекта, определяющая его способность воспринимать, отражать, поглощать и

передавать свет [27, 28]. В ландшафтной архитектуре понятие световой ёмкости используется для планирования освещения природных и искусственных элементов таким образом, чтобы обеспечить гармонию, функциональность и эстетичность пространственной композиции.

Основные аспекты световой ёмкости:

Отражательная способность поверхности: разные материалы и элементы ландшафта (трава, вода, камень, дерево) по-разному отражают свет [29].

Например:

- вода отражает свет, создавая эффект бликов [29];
- листва деревьев поглощает и частично рассеивает свет, создавая мягкую полутьму [27];
- светлые камни имеют высокую отражательную способность, усиливая яркость окружающей среды [28].

Поглощение света: тёмные поверхности (например, тёмная кора деревьев, тёмный гравий) поглощают больше света, снижая яркость пространства и создавая эффект уюта и камерности [27].

Пропускание света: тонколистные растения или декоративные конструкции могут частично пропускать свет, формируя интересную игру светотени и создавая динамичные визуальные эффекты [28].

Значение световой ёмкости в ландшафтной архитектуре:

Создание атмосферы: благодаря грамотному учёту световой ёмкости элементов можно регулировать восприятие пространства: сделать его лёгким и воздушным или, наоборот, камерным и защищённым [27].

Функциональное освещение: понимание того, как различные поверхности взаимодействуют со светом, позволяет эффективно организовать освещение дорожек, площадок, зон отдыха [29].

Эстетическое восприятие: контраст световых и теневых зон, блики на водных поверхностях, мягкое свечение через листву - всё это влияет на художественную выразительность пространства [28].

Экологичность и энергоэффективность: рациональное использование световой ёмкости объектов позволяет снизить потребность в искусственном освещении, тем самым уменьшая энергозатраты [29].

Например: в проекте освещения парковой зоны с прудом дизайнер использует светильники с направленным светом, направляя их на воду и белокаменные дорожки. За счёт высокой отражательной способности воды и камня пространство визуально «расширяется» в ночное время, а мягкая подсветка деревьев с полупрозрачной кроной

создаёт эффект глубины и загадочности. В таблице указаны материалы и их световая ёмкость (Табл. 9)

Табл. 9. Компактная таблица по материалам и их световой ёмкости для ландшафтной архитектуры:

Материал/Элемент	Световая ёмкость	Особенности восприятия
Вода (пруд, фонтан)	Высокая отражательная	Создаёт блики, визуально расширяет пространство
Трава, газон	Средняя, с рассеиванием	Мягкое поглощение света, создаёт естественность
Песок, гравий (светлый)	Высокая отражательная	Повышает яркость, требует аккуратного подхода при ночной подсветке
Камень (тёмный гранит)	Низкая отражательная	Поглощает свет, формирует тёмные акценты
Листва деревьев	Средняя, частичное пропускание	Образует пятнистую тень, динамическую светотень
Деревянные элементы (беседки, настилы)	Средняя (зависит от породы и окраски)	Тёплое восприятие, комфортный светотеневой рисунок
Снег	Очень высокая отражательная	Сильно увеличивает яркость, требует мягкого освещения

***Примечание:** Таблица составлена на основе источников [27, 28, 29]*

Рассмотрим схему использования разных уровней световой ёмкости при проектировании освещения в парке/саду (ориентирована на вечернее время):

Схема: Использование световой ёмкости в вечернем освещении ландшафта

Зоны с высокой световой ёмкостью (вода, светлый гравий, светлая плитка)

→ **Мягкая точечная подсветка**

Используем светильники малой мощности (1-3 Вт).

Тёплая температура света (2700-3000K), чтобы избежать ослепляющих бликов.

Направляем свет так, чтобы усилить отражение, но не «пересветить» пространство.

Зоны со средней световой ёмкостью (газон, кустарники, деревянные настилы)

→ **Рассеянное общее освещение + локальные акценты**

Используем светильники средней мощности (3-7 Вт).

Устанавливаем светильники на уровне 0,6-1,2 м от земли.

Можно добавить светильники с матовыми рассеивателями для мягкого света.

Зоны с низкой световой ёмкостью (тёмные камни, плотные хвойные насаждения)

→ **Акцентное освещение для создания глубины**

Используем точечные или скрытые прожекторы.

Температура света - нейтральная (4000К) или холодная для усиления текстуры.

Направляем свет снизу вверх или из-за объекта для драматичного эффекта.

4.3. Принципы применения света в ландшафте

Функциональность - обеспечение видимости и безопасности в зоне движения (дорожки, лестницы, въезды), [1].

Акцентное освещение - выделение отдельных объектов (скульптур, деревьев, водных объектов), [26].

Контурное/силуэтное освещение - подчёркивает форму зданий, стен и рельефа [18].

Атмосферность - создание настроения через цвет и интенсивность света [5].

Современные тенденции ориентированы на энергосберегающие технологии, управление освещением с помощью датчиков и автоматизацию, а также использование солнечных светильников, особенно в рекреационных зонах [30].

Световая мощность - совокупность характеристик, определяющих количество и качество излучаемого света. Она особенно важна при проектировании наружного освещения, так как влияет на уровень освещенности, зонирование пространства и зрительное восприятие элементов ландшафта в темное время суток [5,31].

Основные параметры:

Световой поток - количество света, излучаемого источником, измеряется в люменах (лм).

Светоотдача - эффективность источника: сколько люменов приходится на 1 ватт мощности.

Цветовая температура - оттенок света, измеряется в кельвинах (К), [5], (Рис.22).

- 2700-3000К - тёплый (мягкий, уютный)
- 4000-5000К - нейтральный

- 6000K и выше - холодный, близкий к дневному

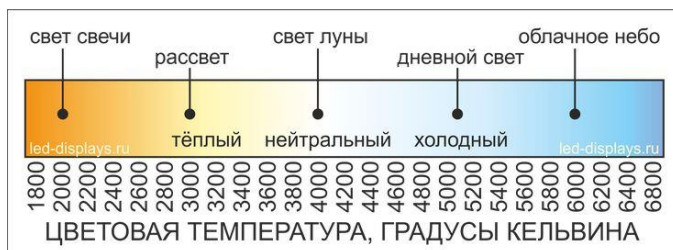


Рис.22. Цветовая температура (светодиодной лампы)

<https://i.pinimg.com/736x/62/2d/84/622d847a2633192d8352b81583b14b17.jpg>

Табл. 10. Примеры:

Тип светильника	Световой поток (лм)	Свето отдача (лм/Вт)	Цветовая температура	Применение
LED-грунтовый	300-800	80-110	3000-5000 К	Подсветка растений, малых форм
Опорный LED-светильник	2000-6000	100-120	4000-6000 К	Общее освещение дорожек и зон
Светящийся объект	100-300	40-70	2700-3000 К	Декоративное освещение газонов

Примечание: Таблица составлена на основе источника [31]

Сравнительная диаграмма светового потока разных источников.

От ламп накаливания до современных светодиодов

Сравнительная диаграмма светового потока различных источников света помогает принимать обоснованные решения при выборе освещения для наружных пространств. Рассмотрим, как это важно:

1. Энергетическая эффективность в ландшафтном освещении: светодиоды (LED) выбираются для уличного и ландшафтного освещения из-за своей высокой энергоэффективности [5, 18]. Их яркость (световой поток) позволяет эффективно освещать большие территории, при этом потребляя минимальное количество энергии. Это важно, особенно для парков, садов, дорожек и других открытых пространств, где освещение должно быть достаточно мощным, но без значительных затрат на электричество.

2. Эстетические характеристики освещения: разные источники света могут создавать различные эффекты в ландшафтном освещении. Например:

- **лампы накаливания** имеют теплый свет, который может быть приятным для уютных садов или декоративных объектов [1];

- **светодиоды** могут быть использованы для создания более яркого и функционального освещения, например, для освещения дорожек, парковок или фасадов зданий [18];

- **галогенные лампы** обеспечивают яркий и четкий свет, что подходит для акцентного освещения (например, для подчеркивания текстур или элементов ландшафта, таких как статуи или архитектурные объекты), [5].

3. Равномерность освещения: важно учитывать, что разные источники света имеют различные характеристики распространения света. Например, светодиоды могут обеспечивать равномерное освещение с меньшими тенями, что важно для безопасности на территориях с пешеходными дорожками или на стоянках [5]. Лампы накаливания и галогенные лампы, в свою очередь, могут создавать более мягкие тени и атмосферный свет, что идеально для декоративного освещения [1].

4. Устойчивость к погодным условиям: светодиоды чаще всего более устойчивы к внешним условиям (влажность, перепады температуры), что делает их идеальными для использования в открытых пространствах [5]. Лампы накаливания и галогенные лампы могут быстрее выходить из строя при воздействии дождя или мороза.

5. Долговечность: светодиоды (LED) имеют значительно больший срок службы по сравнению с другими типами освещения, что снижает частоту замены ламп в ландшафтном освещении, особенно в труднодоступных местах [18].

Для создания сравнительной диаграммы светового потока различных источников света, включая лампы накаливания и светодиоды, использованы следующие данные о световом потоке (в люменах) для разных типов источников:

1. Лампы накаливания:

- Световой поток: 12-18 лм/Вт
- Пример: 60 Вт лампа накаливания ~ 800 лм, 100 Вт лампа ~ 1600 лм.

2. Галогенные лампы:

- Световой поток: 16-22 лм/Вт
- Пример: 50 Вт галогенная лампа ~ 800 лм, 100 Вт ~ 1600 лм.

3. Лампы люминесцентные (компактные):

- Световой поток: 50-70 лм/Вт
- Пример: 18 Вт компактная люминесцентная лампа ~ 1000 лм.

4. Светодиоды (LED):

- Световой поток: 80-120 лм/Вт
- Пример: 10 Вт светодиодная лампа ~ 900-1200 лм, 20 Вт ~ 1600-2400 лм.

5. Светодиоды высокого света (для улиц и наружного освещения):

- Световой поток: 120-150 лм/Вт
- Пример: 100 Вт светодиод ~ 12000-15000 лм.

Сравнительная диаграмма светового потока различных источников света

Сравнительная диаграмма светового потока помогает выбрать оптимальные источники света для создания как функционального, так и эстетически привлекательного освещения в ландшафтном дизайне, учитывая такие аспекты, как яркость, эффективность, долговечность и соответствие общему стилю пространства (Рис. 23).

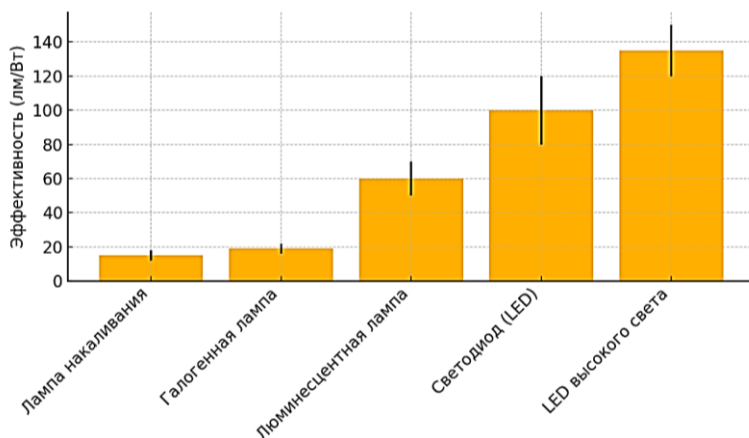


Рис. 23. Сравнительная диаграмма светового потока различных источников

Примечание: диаграмма составлена на основе источника [6, 5, 18, 31]

В ландшафтной архитектуре искусственное освещение - неотъемлемая часть проектной композиции. Понимание форм светильников и их световой мощности позволяет не только грамотно организовать пространство, но и подчеркнуть его индивидуальность,

создать эмоциональное впечатление и повысить уровень комфорта для пользователей.

4.4. Примеры применения искусственного освещения в ландшафте

1. Частный двор

В частных садах и дворах освещение играет не только практическую роль, но и создаёт атмосферу уюта (Рис. 24). Основные задачи освещения в частных дворах - обеспечение безопасности [1, 32], выделение акцентов на растительности и архитектурных элементах, а также повышение комфорта в вечернее время.



Рис.24. Схема освещения частного двора с размещением опорных светильников вдоль дорожек и грунтовых светильников у деревьев *(схема автора)*

Пример освещения:

Дорожки и подъезды: для освещения пешеходных дорожек можно использовать опорные светильники с теплым светом (2700-3000 К), которые использовать опорные светильники с теплым светом (2700-3000 К), которые обеспечат хорошую видимость и не создадут резких теней [32].

Подсветка растений: для подсветки декоративных деревьев или кустарников эффективны грунтовые светильники или садовые

светильники [1], которые монтируются в землю, создавая мягкое рассеянное освещение.

Акцентное освещение: светильники на стенах здания или декоративные торшеры для подсветки фасадов или декоративных объектов, например, скульптур или водных элементов.

2. Парк

Парк - это общественное пространство, где важным аспектом является сочетание функциональности и эстетики. Здесь освещение должно быть достаточно ярким, чтобы обеспечить безопасность и комфорт во время прогулки, но при этом не перегружать пространство лишними источниками света [5, 30], (Рис. 25).



Рис. 25. Схема освещения парка с различными типами светильников для дорожек, деревьев и скульптур *(схема автора)*

Пример освещения:

Дорожки и центральные аллеи: для основного движения используются столбовые светильники с нейтральной цветовой температурой (4000-5000 К), обеспечивающие достаточную освещенность [5].

Подсветка деревьев: для создания атмосферы можно использовать грунтовые светильники или светильники, встроенные в мощение, которые будут подсвечивать стволы и кроны деревьев, акцентируя внимание на природных элементах [30].

Скульптурные и декоративные элементы: акцентное освещение с помощью точечных светильников или светодиодных лент для выделения памятников, статуй и архитектурных объектов [5].

3. Набережная

Набережные - это общественные пространства, функционирующие как днём, так и ночью. Здесь освещение должно подчёркивать водную гладь, выделять берега, а также обеспечивать комфортное передвижение людей и безопасность в тёмное время суток (Рис. 26).

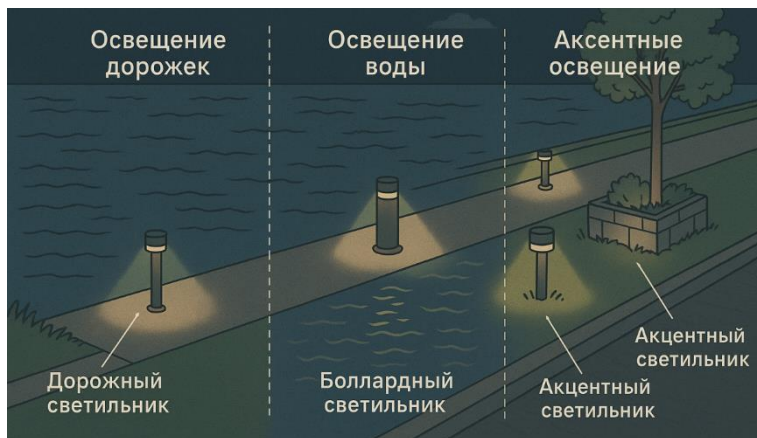


Рис. 26. Схема освещения набережной с различными типами светильников для дорожек, воды и акцентных объектов (схема автора)

Пример освещения:

Основные пути и зоны отдыха: для освещения пешеходных дорожек можно использовать опорные светильники с теплым светом (2700-3000 К), которые создают мягкое, неагрессивное освещение [18].

Подсветка водоемов: для подсветки воды можно использовать плавающие светильники или светодиодные ленты, установленные вдоль берега. Такие источники света создадут эффект волнообразного отражения и подчеркнут динамичность водной поверхности [18].

Акцентное освещение на мостах и причалах: используются декоративные светильники для привлечения внимания к мостам, набережным, причалам и другим архитектурным элементам [5].

Рассмотрим подробные инструкции по выбору источников света и примеры для каждого типа пространства, а также рекомендации по освещению для разных ландшафтных зон.

1. Частный двор

Источники света (Рис. 27):

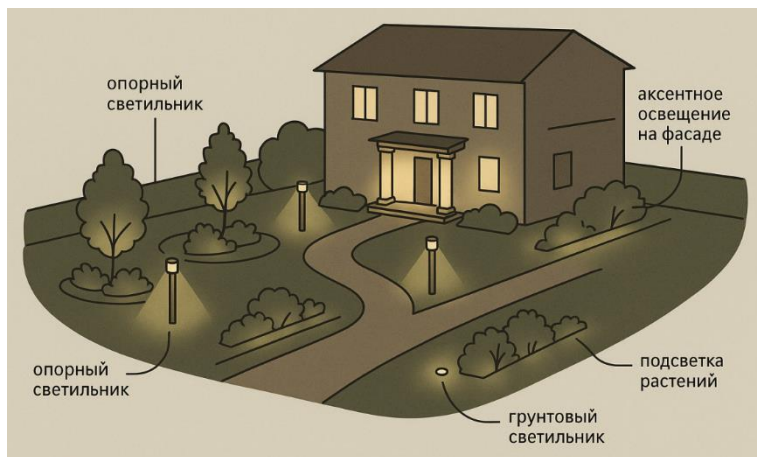


Рис.27. Схема освещения частного двора

На схеме показано размещение опорных и грунтовых светильников вдоль дорожек и подсветка растений с акцентным освещением на фасаде *(схема автора)*.

Опорные светильники: предпочтительнее использовать светодиодные лампы с теплым светом (2700-3000 K), которые создают мягкую атмосферу и обеспечивают видимость [33,34].

Грунтовые светильники: для подсветки растений и деревьев лучше выбрать светильники со светодиодными модулями, которые обладают высокой светоотдачей и долговечностью.

Акцентное освещение: для выделения фасадов или декоративных элементов можно использовать направленные светильники с возможностью регулировки угла наклона. Рекомендуется выбирать светильники с нейтральной температурой (4000-5000 K).

Освещенность:

Дорожки: 50-100 лк (люкс) для пешеходных зон.

Территория сада: 50 лк для основных зон, 10-20 лк для декоративных элементов.

Акцентное освещение (деревья, скульптуры): 100-150 лк для выделения объектов [35].

2. Парк

Источники света (Рис.28):

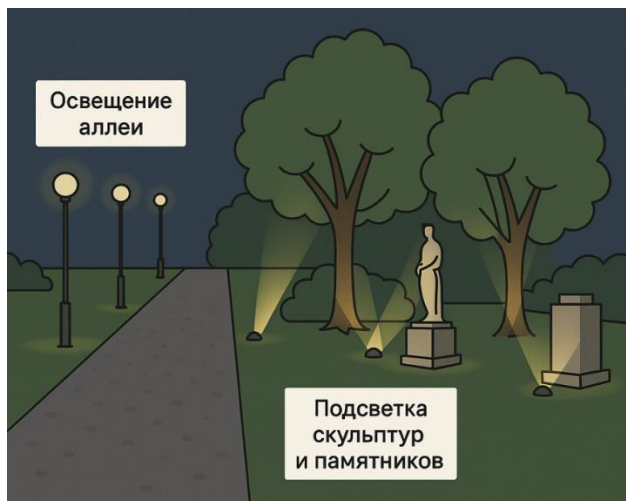


Рис.28. Схема освещения парка.

На схеме показаны основные элементы системы освещения, обеспечивающей безопасность, эстетическую выразительность и комфорт в парковой среде - освещение аллеи, подсветка деревьев и скульптур и памятников (*схема автора*).

Столбовые светильники: для основной пешеходной сети использовать светодиодные светильники с нейтральным светом (4000-5000 K), которые обеспечивают хорошую видимость и не искажают восприятие природных объектов.

Грунтовые светильники: для подсветки деревьев и кустарников лучше выбрать светодиодные модули, обеспечивающие равномерное распределение света.

Светильники для скульптур: можно использовать точечные светильники с регулируемым углом наклона, чтобы подчеркнуть формы памятников или декоративных объектов [35].

Декоративное освещение: светодиодные ленты или подвесные светильники для создания атмосферного эффекта.

Освещенность:

Аллеи и главные дорожки: 100-150 лк.

Парковые зоны (отдыха): 50 лк для создания уютной и спокойной атмосферы.

Акцентное освещение (деревья, скульптуры): 150–200 лк для выделения объектов.

Декоративное освещение: 10-20 люкс для создания атмосферного освещения [35].

3. Набережная

Источники света (Рис. 29):



Рис.25. Схема освещения набережной

На схеме показаны основные элементы системы освещения, – освещение аллеи, подсветка деревьев и декоративных кустарников, МАФ и освещение поверхности воды (*схема автора*).

Опорные светильники: для набережных эффективны светодиодные лампы с теплым или нейтральным светом (3000-5000 К), которые обеспечивают безопасность и не создают слишком ярких световых пятен.

Светодиодные ленты для воды: используйте водоотталкивающие светодиодные ленты с возможностью регулировки яркости для подсветки водной поверхности и создания отражений.

Подсветка архитектурных элементов (мостов, причалов): направленные светильники для выделения элементов инфраструктуры.

Солнечные светильники: для зон отдыха или прогулочных аллей можно использовать солнечные светильники, что позволит сэкономить энергию и повысить экологичность проекта.

Освещенность:

Пешеходные дорожки и зоны отдыха: 50-100 лк для обеспечения безопасности и комфортных прогулок.

Водная поверхность: 100-150 лк для создания визуального акцента и отражений.

Акцентное освещение (мосты, причалы): 150-200 лк для выделения архитектурных объектов [35].

Рекомендации по выбору источников света и расстановке светильников:

Светодиодные технологии становятся стандартом в ландшафтной архитектуре благодаря своей долговечности, энергоэффективности и низкой теплоотдаче.

Тёплый свет (2700-3000 К) подходит для создания уютной атмосферы в частных дворах и при выделении декоративных объектов в парках.

Нейтральный и холодный свет (4000-6000 К) используется для обеспечения яркости в общественных зонах, таких как аллеи и набережные.

При проектировании освещения всегда следует учитывать световой поток (в люменах), чтобы освещение не было слишком ярким или тусклым. Например, для зоны отдыха достаточно 50 лк, а для активных зон - 100 лк и выше.

Эти рекомендации помогут точно определить, какой тип источников света и какую яркость использовать для каждого типа пространства.

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ

1. В чём различие между декоративной и функциональной формой светильника в ландшафтном дизайне?
2. Как форма светильника влияет на восприятие пространства в тёмное время суток?
3. Какие формы светильников лучше всего вписываются в природный ландшафт, не нарушая его визуальную целостность?
4. Как влияет выбор светорассеивающего материала на функциональность светильника?
5. Какие проблемы могут возникнуть при использовании светильников с чрезмерной мощностью в парковых зонах?

6. Как сочетание форм светильников способствует созданию сценарного освещения?
7. Какие особенности формы и ёмкости нужно учитывать при освещении водоёмов в ландшафте?
8. Почему важно учитывать направленность света при выборе формы светильника?
9. Как форма светильника может повлиять на уровень светового загрязнения?
10. В каких случаях стоит использовать светильники с регулируемой ёмкостью и почему?

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

Тест 1. Какая форма светильника чаще всего используется для подсветки дорожек и тропинок в саду?

- a) подвесная
- b) глобусная
- c) торшерная
- d) столбовая**

Тест 2. Что означает «ёмкость» светильника в контексте ландшафтного освещения?

- a) количество ламп в корпусе
- b) размер светильника
- c) мощность источника света и его световой поток**
- d) объём освещаемой площади

Тест 3. Какой тип формы светильника чаще всего используется для акцентной подсветки растений?

- a) прожектор**
- b) столбик
- c) подвесной фонарь
- d) настенное бра

Тест 4. Что важно учитывать при выборе формы светильника для освещения открытой лужайки?

- a) уровень шума
- b) высота растения
- c) угол рассеивания света**
- d) цвет корпуса

Тест 5. Какой источник света предпочтительнее для создания мягкого рассеянного освещения?

- a) прожектор с узким лучом
- b) светильник с матовым рассеивателем**
- c) металлогалогенная лампа
- d) светодиод высокой яркости без рассеивателя

Тест 6. Какая форма светильников обеспечивает равномерное освещение зоны отдыха?

- a) подвесная
- b) настенная
- c) напольная торшерная**
- d) встраиваемая в грунт

Тест 7. Что влияет на выбор ёмкости источника света в ландшафтном проекте?

- a) материал дорожного покрытия
- b) вид насаждений
- c) уровень естественного освещения
- d) все вышеперечисленное**

Тест 8. Какие светильники применяют для заливающего освещения фасадов?

- a) углублённые точечные
- b) направленные прожекторы большой мощности**
- c) гирлянды
- d) столбики с рассеянным светом

Тест 9. Какая форма источника света лучше всего подчёркивает рельеф местности?

- a) встраиваемые в грунт светильники**
- b) светящиеся колонны
- c) люминесцентные трубки
- d) светильники с зеркальным отражателем

Тест 10. Какой источник света наиболее универсален по форме и ёмкости для частного сада?

- a) газовый фонарь
- b) солнечный светильник с датчиком движения
- c) светодиодный светильник среднего размера**
- d) металлогалогенный светильник

ТЕМА 5. ЦВЕТ НА СВЕТУ. «АКТИВНЫЕ» И «ПАССИВНЫЕ» ЦВЕТА В АРХИТЕКТУРЕ И ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ

«Основная задача цвета - служить выразительности»

Анри Матисс.

План:

- 5.1. Понятие активных и пассивных цветов
- 5.2. Применение активных и пассивных цветов в архитектуре
- 5.3. Применение цветов в ландшафтном дизайне
- 5.4. Комбинирование активных и пассивных цветов

Ключевые слова: цвет, свет, активные цвета, пассивные цвета, архитектура, ландшафтный дизайн, функция, взаимодействие.

5.1. Понятие активных и пассивных цветов

Цвет в архитектуре и ландшафтном дизайне не только придаёт эстетическую ценность объектам, но и выполняет функциональные задачи, такие как управление восприятием пространства, создание атмосферы и регулирование светового баланса. Важно учитывать, как цвет взаимодействует с освещением, особенно при проектировании внешних и общественных пространств. Цвет можно классифицировать как «активный» или «пассивный», и его восприятие сильно зависит от освещённости [37], (Рис. 30), (Табл. 11).

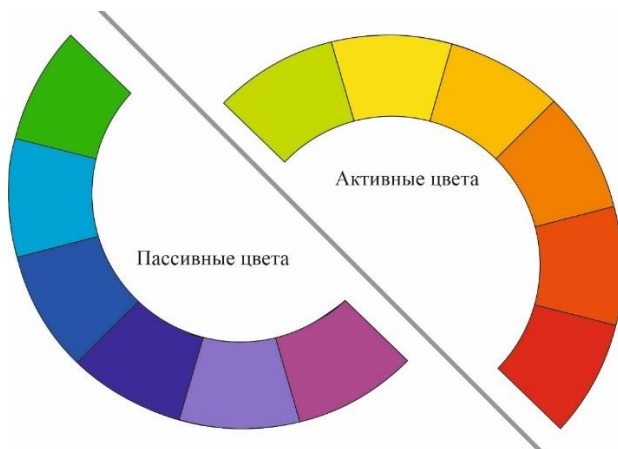


Рис. 30. Активные и пассивные цвета
(рисунок автора)

Таблица 11. Классификация цвета

Тип цвета	Характеристика	Психологическое воздействие	Эффект в пространстве
Активные	Яркие, тёплые, светлые тона. Часто включают красный, оранжевый, жёлтый, салатовый.	Стимулируют, возбуждают, создают ощущение тепла и близости	Привлекают внимание, визуально приближаются, делают объект крупнее
Пассивные	Холодные, приглушённые, тёмные или нейтральные оттенки: синий, зелёный, серый, фиолетовый	Расслабляют, успокаивают, охлаждают	Визуально отдаляют объекты, могут создавать ощущение глубины и лёгкости

Примечание: Таблица составлена на основе источников [37, 40]

Активные цвета - это те оттенки, которые ярко выделяются на фоне темной среды и возбуждают визуальные ощущения. К ним относятся оттенки красного, оранжевого, жёлтого и яркие зелёные тона. Эти цвета привлекают внимание и визуально делают объекты ближе [38].

Пассивные цвета - более приглушённые и холодные оттенки, такие как синий, фиолетовый, серый и некоторые оттенки зелёного. Эти цвета создают ощущение спокойствия и отдалённости, их часто используют для создания фона или для выделения архитектурных и ландшафтных элементов [39].

Цвет объекта изменяется в зависимости от интенсивности, направления и температуры света. Один и тот же цвет при разном освещении может восприниматься как активный или пассивный [41], (Табл. 12).

Таблица 12. Восприятие освещения

Параметр освещения	Влияние на цвет
Тёплый свет (2700-3500K)	Усиливает активные цвета, придаёт уют и теплую атмосферу
Холодный свет (5000-6500K)	Подчеркивает пассивные цвета, создаёт ощущение свежести
Рассеивающее освещение	Смягчает контраст, делает цвета менее насыщенными

Параметр освещения	Влияние на цвет
Направленное освещение	Усиливает контраст, делает активные цвета ещё более выраженными

Примечание: Таблица составлена на основе источников [38, 39, 41]

5.2. Применение активных и пассивных цветов в архитектуре

В архитектуре цвет служит не только средством художественной выразительности, но и мощным инструментом управления пространственным восприятием, взаимодействия с освещением и создания визуальных акцентов. Правильный выбор цветовой палитры с учётом её активности или пассивности позволяет добиваться нужных психологических и функциональных эффектов как в интерьере, так и в экстерьере зданий [37, 41].

Активные цвета в архитектуре

Активные цвета - это яркие, насыщенные и, как правило, тёплые оттенки, такие как красный, оранжевый, жёлтый, яркий зелёный. Они обладают высокой степенью визуального воздействия, привлекают внимание и воспринимаются как «выступающие» в пространстве. Их основная функция - акцентирование ключевых архитектурных элементов, организация ориентации в пространстве, создание визуального ритма.

Примеры использования активных цветов:

Фасады общественных зданий: ярусы или элементы фасада, окрашенные в жёлтый или оранжевый, делают объект заметным с дальнего расстояния (особенно в условиях городской плотной застройки), (Рис. 31).

Входные зоны и порталы: использование красных или ярких акцентных цветов помогает обозначить точки входа и направить движение пешеходов.

Малые архитектурные формы: яркая окраска уличной мебели, пергол, ограждений оживляет пространство и создаёт динамику.

Важно: активные цвета особенно эффективны в пасмурную погоду или при вечернем освещении, где они продолжают «светиться» на фоне тусклого освещения [38].

Пассивные цвета в архитектуре

Пассивные цвета - это холодные, приглушённые, менее насыщенные оттенки: синий, серый, белый, фиолетовый, а также некоторые природные тона (охра, терракота, тёплый беж). Эти цвета

воспринимаются как «удаляющиеся» в пространстве и чаще всего применяются для создания фона, визуального облегчения массивных форм и гармонизации зданий с окружающей средой.



Рис. 31. Активные цвета в архитектуре зданий

1. <https://avatars.mds.yandex.net/i?id=a659b3e9562a38fec147e418ca69bb1d0f02051d-10954464-images-thumbs&n=13>
2. <https://cms.enjourney.ru/upload/Jana/Frankreich/Lyon/The-Orange-Cube-lyon.jpg>

Функции пассивных цветов:

Визуальное облегчение крупных объёмов: серые или бледно-голубые оттенки на фасадах многоэтажек уменьшают их визуальную тяжесть (Рис.32).



Рис. 32. Пассивные цвета в архитектуре зданий

1. <https://i.pinimg.com/736x/7a/48/ae/7a48ae7a2e2a93c074cc872e0f9f0e19.jpg>
2. <https://sun6-22.userapi.com/s/v1/ig2/v2tnf41nvb4fptnbhtblarlg4hd.jpg>

Фоновые решения: белый или светло-серый цвет часто применяется в жилой архитектуре в качестве нейтральной основы, на фоне которой легко акцентировать отдельные элементы.

Оптическая коррекция пропорций: использование тёмных холодных оттенков помогает сузить или «удалить» слишком широкие или выступающие поверхности.

Примечание: пассивные цвета лучше вписываются в природный и исторически сложившийся ландшафт. Особенно это актуально для зданий в зонах охраны памятников и природных парков [40].

Цвет как навигационный и ориентирующий элемент

Цвет также используется для навигации в общественном пространстве. Активные цвета применяются для выделения:

- эвакуационных выходов;
- навигационных столбов и указателей;
- детских и спортивных зон;
- важных функциональных зон (например, кассы, вестибюли, санитарные блоки).

Пассивные:

- для формирования спокойной навигационной среды, особенно в зданиях социальной инфраструктуры: школах, больницах, библиотеках.

Учет освещения при выборе цвета

При естественном и искусственном освещении один и тот же цвет может выглядеть по-разному. Например:

Красный цвет при холодном свете (6500K) может выглядеть приглушённым, уходя в буро-коричневый.

Синий при тёплом освещении может казаться сероватым или неестественно тусклым [41].

Поэтому архитекторы часто подбирают цвета фасадов с учётом преобладающего естественного освещения и направления света в течение дня (Табл. 13).

Табл. 13. Типичные сочетания и ошибки

Удачные сочетания	Описание
Белый + насыщенный цвет	Контраст усиливает читаемость форм и архитектурных деталей.
Серый + природные цвета	Гармония с ландшафтом, нейтральность, универсальность.
Синий + металл / стекло	Эффект технологичности, современный стиль.

Частые ошибки	Последствия
Слишком много активных цветов	Перенасыщение, визуальный шум, утомление.
Игнорирование освещения	Непредсказуемое восприятие цвета в реальных условиях.
Яркий цвет на глянцевой поверхности	Удвоенный эффект блика, раздражение зрения.

Примечание: Таблица составлена на основе источников [37- 41]

Применение активных и пассивных цветов в архитектуре требует комплексного подхода, включающего анализ световой среды, назначения объекта и восприятия человека. Умелое сочетание этих цветовых категорий позволяет создавать выразительные, функциональные и комфортные городские и ландшафтные пространства [37, 39].

5.3. Применение активных и пассивных цветов в ландшафтном дизайне

Цветовая палитра в ландшафтной архитектуре - это инструмент пространственного моделирования, эмоционального воздействия и стилистической идентичности места. В отличие от архитектуры, где цвет чаще всего статичен, в ландшафте он подвержен сезонным, суточным и погодным изменениям. Поэтому применение активных и пассивных цветов требует особого внимания к сочетанию с освещением, растительностью и поверхностями [38, 40].

Активные цвета в ландшафте

Активные цвета - яркие, тёплые, визуально «продвигающиеся» оттенки, такие как алый, жёлтый, оранжевый, ярко-розовый. Эти цвета в ландшафтной среде привлекают внимание, создают эмоциональный акцент и могут использоваться для формирования визуального фокуса.

Функции активных цветов в ландшафте:

Визуальный акцент - акцентируют малые архитектурные формы (Рис. 33), входные группы, памятники, арт-объекты.

Формирование маршрутов - яркие цветовые пятна могут «направлять» движение посетителя.

Сезонное усиление восприятия - особенно актуальны осенью и зимой, когда основная растительность тусклая.

Примеры использования:

- цветники в красно-оранжевых тонах у входных зон.

- яркие листья клена или спиреи в осеннем парке как композиционный центр (Рис. 34).
- светильники и лавки тёплого цвета на детских площадках.



Рис.33. МАФ

<https://i.piniimg.com/originals/8d>



Рис. 34. Яркие листья клена

<https://avatars.mds.yandex.net/get>

***Примечание:** активные цвета работают особенно выразительно в пасмурную погоду или на фоне тусклой листвы, компенсируя недостаток цвета в природе [38].*

Пассивные цвета в ландшафте

Пассивные цвета - это сдержанные, природные, «отступающие» оттенки: зелёный, голубой, серый, бежевый, фиолетовый, а также пастельные вариации. Эти цвета успокаивают, создают фон, помогают выделить на их фоне активные объекты, формируют ощущение глубины и простора.

Функции пассивных цветов:

Визуальный фон - «держат» композицию, делают пространство сбалансированным.

Создание атмосферы уюта и покоя - особенно важно для зон отдыха.

Оптическое увеличение пространства - светло-голубые или серебристые тона визуально «раздвигают» границы сада.

Примеры:

- газон или зелёная изгородь как фоновая масса (Рис. 35).
- синие и серебристые растения (лаванда, полынь, хоста) в тенистых участках (Рис.36).
- светло-серые гравийные дорожки в зонах отдыха.



Рис.31. Газон и зелёная изгородь
<https://www.effectivelandscapes.com>



Рис.32. Синие и серебристые растения как фоновая масса
<https://t4.ftcdn.net/jpg/03/88/06/97/360.jpg>

Сезонная динамика цвета

Цвет в ландшафте изменчив. Это требует учитывать, как активные и пассивные цвета распределяются по сезонам (Табл. 14):

Табл. 14. Сезонная распределение активных и пассивных цветов

Сезон	Преобладающие тона	Роль активных и пассивных цветов
Весна	Светлые, пастельные, ярко-зелёные	Активные цветы подчеркивают обновление, пассивные формируют фон
Лето	Глубокие зелёные, яркие цветы	Насыщенность требует точного распределения акцентов
Осень	Жёлтые, оранжевые, бордовые	Цвет сам становится активным - особенно в древесных массивах
Зима	Серые, белые, синие	Пассивная палитра, активный цвет можно внести в элементы дизайна: скульптуры, фонари, декор

Примечание: Таблица составлена на основе источников [37, 38, 39, 40, 41]

Цвет и пространство

Цвет в ландшафте способен визуальнo изменять размеры и пропорции участков (Табл. 15):

Табл. 15. Изменение цветом пространства участка

Цветовая группа	Влияние на восприятие	Применение
Тёплые, активные	Приближают объекты, усиливают детализацию	Используются в центральных зонах, ближе к зрителю
Холодные, пассивные	Удаляют, визуально расширяют пространство	Применимы на дальнем плане, в обрамлении участка

Примечание: Таблица составлена на основе источников [37, 38, 39, 40, 41]

Цвет и освещение в ландшафте

Освещение радикально влияет на восприятие цвета в саду и парке. Один и тот же цвет днём и вечером может восприниматься по-разному (Табл. 16):

Табл. 16. Влияние освещения на восприятие цвета

Тип освещения	Эффект на цвет	Рекомендации
Тёплая подсветка (2700К)	Подчеркивает красные, жёлтые, оранжевые тона	Выигрышна для активных цветников
Холодная подсветка (6000К)	Укрепляет холодные оттенки, делает их чище	Хороша для серебристых и голубых растений
Локальная подсветка	Усиливает контраст, выделяет акценты	Использовать для скульптур, деревьев
Общее рассеянное освещение	Смягчает цвета, делает палитру приглушённой	Применяется в зонах отдыха, тропинках

Примечание: Таблица составлена на основе источников [37, 38, 39, 40, 41]

Баланс в цветовой палитре

В ландшафтном проектировании важно избегать чрезмерного количества активных цветов, чтобы не создавать хаоса. Оптимальное соотношение - 70% пассивных, 20% фоновых и 10% акцентных цветов [39].

Схемы баланса:

Фоновая основа: зелень, трава, серо-бежевые покрытия.

Дополнение: голубоватые и сиреневые тона.

Акценты: яркие однолетники, контейнерные растения, цветочные вставки.

Гармония между активными и пассивными цветами в ландшафте достигается через учёт сезонности, освещения, функций участка и эмоциональной нагрузки пространства. Грамотный подбор цветов усиливает архитектуру, подчёркивает природную красоту, формирует психологически комфортную среду [38, 39].

5.4. Комбинирование активных и пассивных цветов в архитектуре и ландшафтном дизайне

Цветовая гармония в проектировании городской среды, фасадов и ландшафтов достигается через умелое сочетание активных и пассивных цветов. Это позволяет не только достичь визуального баланса, но и усилить функциональность, направить восприятие, подчеркнуть детали или, наоборот, скрыть избыточные элементы.

Цвет действует в ландшафтной и архитектурной композиции не изолированно, а в системе контрастов и дополнений, в зависимости от формы, масштаба, материала, освещения и окружающей среды [40, 41].

Принципы комбинирования цветов (Табл. 17)

1. **Контраст активного и пассивного:** создает центр внимания, выделяет элементы облегчает ориентацию. Например: красный (активный) навес на фоне серо-зелёного (пассивного) сада.

2. **Баланс и пропорция:** избыток активных цветов утомляет, а избыточная пассивность делает пространство невыразительным. Рекомендуемое соотношение: 70% пассивных, 20% нейтральных, 10% активных цветов [39].

3. **Иерархия восприятия:** цвет помогает визуально «расположить» элементы по значимости и удалённости. Активные цвета «выскакивают» вперёд, пассивные «уходят» в глубину.

Табл.17. Роли цветов в архитектуре и ландшафте

Роль	Активные цвета	Пассивные цвета
Акцент	Красный, оранжевый, ярко-жёлтый	Светло-голубой, холодно-зелёный
Поддержка композиции	Яркие цветочные пятна, вывески	Газоны, кустарники, мощение, фасады
Эмоциональное воздействие	Стимулируют, оживляют, возбуждают	Расслабляют, гармонизируют, охлаждают
Пространственное моделирование	Приближают, утяжеляют	Удаляют, облегчают
Светоотражающие свойства	Эффектнее при локальной подсветке	Мягче воспринимаются при рассеянном свете

Примечание: Таблица составлена на основе источника [37, 38, 39, 40, 41].

Комбинационные схемы (Табл. 18)

1. Контрастное комбинирование: сильное сочетание яркого активного и приглушённого пассивного цвета. Применяется для динамичных пространств, арт-объектов, указателей. Например: ярко-красные скамьи на фоне серо-бетонных стен; желтые контейнеры для растений на фоне зелёного газона.

2. Мягкое дополнение: сочетание тёплых активных с близкими по тону пассивными. Создаёт мягкий ритм, используется в зонах отдыха. Например, терракотовые дорожки + песочный гравий; желтые цветы на фоне кремово-зелёных листьев.

3. Монохромное комбинирование с акцентом: основа - градации одного пассивного цвета (например, серого), с добавлением одного яркого элемента. Например, гравий серых оттенков + яркий арт-объект; сдержанная палитра растений + красная садовая мебель.

Табл. 18. Примеры гармоничных цветовых комбинаций

Пассивный фон	Активный акцент	Применение в дизайне
Серо-зелёный	Ярко-жёлтый	Навигационные акценты в парке
Светло-бежевый	Бордовый	Мебель и ограждения
Синий	Оранжевый	Уличные таблички, маркеры маршрутов
Холодный белый	Тёмно-зелёный	Зоны релаксации, парковые аллеи
Бледно-голубой	Красный	Фокусная точка на детской площадке

Примечание: Таблица составлена на основе источников [38, 39, 41]

Освещение и цветовые сочетания (Табл.19)

Подсветка может усилить или изменить восприятие сочетаний активных и пассивных цветов:

Табл. 19. Подсветка сочетаний цветов

Цвет	При тёплом освещении (2700-3000K)	При холодном освещении (5000- 6000K)
Красный	Яркий, выразительный	Потеря насыщенности
Синий	Уходит в фиолетовый	Холодный, чистый
Зелёный	Теплеет, становится «болотным»	Чёткий и контрастный
Белый	Приобретает жёлтый оттенок	Остается нейтральным

Примечание: Таблица составлена на основе источника [38, 41]

Рекомендация: комбинирование цветов всегда должно учитывать освещение в разное время суток и его взаимодействие с текстурой материалов [41].

Типичные ошибки при комбинировании:

- чрезмерное количество активных цветов → визуальный шум, утомляемость.
- игнорирование сезонности растений → исчезновение цветового баланса весной или осенью.
- неправильное освещение → искажение цветовых акцентов.
- использование одинаковой насыщенности → потеря иерархии восприятия.

Умелое комбинирование активных и пассивных цветов - это баланс между выразительностью и гармонией. Такой подход усиливает эстетическое восприятие и одновременно помогает управлять пространством, направлять внимание и вызывать определённые эмоции у пользователя. Особенно важно учитывать световую среду и сезонные изменения, чтобы сохранить цветовую гармонию в течение всего года [37, 38].

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ

1. Что такое активные и пассивные цвета, и каковы их основные визуальные и психологические характеристики?
2. В каких зонах ландшафта рекомендуется использовать пассивные цвета, и почему?
3. Как активные цвета влияют на пространственное восприятие и внимание наблюдателя?
4. Почему важно учитывать освещение при подборе цветовых сочетаний в архитектурной среде?
5. Какие принципы лежат в основе успешного сочетания активных и пассивных цветов?
6. Приведите примеры использования активных и пассивных цветов в оформлении общественных пространств.
7. Чем опасно чрезмерное использование активных цветов в городской среде?
8. Как сезонность влияет на восприятие и актуальность цветовых решений в ландшафтном дизайне?
9. В каких случаях допустимо применение монохромной палитры с акцентом, и какой эффект она даёт?
10. Как пассивные цвета могут способствовать созданию атмосферы спокойствия и равновесия?

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

Тест 1. Что относится к активным цветам в ландшафтном дизайне?

- a) серый, голубой, бежевый
- b) зелёный, оливковый, светло-коричневый
- c) красный, оранжевый, жёлтый**
- d) сине-зелёный, фиолетовый, серо-белый

Тест 2. Какую функцию выполняют пассивные цвета в ландшафте?

- a) привлекают внимание
- b) формируют фон и создают ощущение пространства**
- c) стимулируют восприятие
- d) делают пространство динамичным

Тест 3. Какой процент пассивных цветов рекомендуется использовать для визуального баланса?

- a) 90%
- b) 50%
- c) 70%**
- d) 30%

Тест 4. Какая схема цветового сочетания основана на контрасте активного и пассивного цветов?

- a) контрастное комбинирование**
- b) монохромная палитра
- c) аналогичная гармония
- d) спонтанная цветовая смесь

Тест 5. Почему важно учитывать сезонность при выборе цвета в ландшафте?

- a) цвета растений не зависят от сезона
- b) цвета тускнеют под воздействием света
- c) цветовая палитра ландшафта меняется в зависимости от времени года**
- d) осенью все цвета становятся активными

Тест 6. Как влияет холодное освещение (6000K) на восприятие зелёного цвета?

- a) придаёт красноватый оттенок
- b) делает цвет тёплым
- c) делает его чётким и контрастным**
- d) полностью нейтрализует

Тест 7. Какой эффект создаёт использование активного цвета на пассивном фоне?

- a) сглаживание контрастов
- b) уменьшение визуального интереса
- c) выделение акцента**
- d) поглощение светового эффекта

Тест 8. Что может произойти при избытке активных цветов в ландшафте?

- a) пространство будет выглядеть пустым
- b) возникнет визуальная гармония
- c) возникнет ощущение хаоса и перегрузки**
- d) пространство станет уютнее

Тест 9. Какую роль играют пассивные цвета при создании уединённых зон отдыха?

- a) раздражают и возбуждают внимание
- b) гармонизируют, расслабляют и не отвлекают**
- c) повышают визуальную активность
- d) усиливают направленность движения

Тест 10. Какое сочетание цветов можно отнести к монохромной палитре с акцентом?

- a) жёлтый + синий
- b) серые оттенки + красная скамья**
- c) зелёный + розовый
- d) оранжевый + чёрный

ТЕМА 6. МЕХАНИЗМ ВЛИЯНИЯ ЦВЕТА НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЮ ЧЕЛОВЕКА

План:

- 6.1. Психофизиология цвета
- 6.2. Психологическое воздействие освещения и цвета в ландшафтной архитектуре
- 6.3. Цвет в дизайне освещения
- 6.4. Примеры реализованных проектов

Ключевые слова: цвет, свет, психофизиология, восприятие, эмоции, ландшафтная архитектура, освещение.

6.1. Психофизиология цвета

Цвет является мощным инструментом воздействия на психофизиологическое состояние человека. Его влияние на наше восприятие, эмоции и даже физиологию становится особенно заметным в контексте ландшафтного дизайна, где освещение и цвет используются для создания определённой атмосферы [42]. Понимание этих воздействий помогает проектировать пространства, которые способствуют эмоциональному и физическому благополучию (Рис.35).

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПРИЯТИЕ ЦВЕТА



ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЦВЕТОВ



Рис. 35. Цвет как психофизиологический стимул (рисунок автора)

Цвет и свет взаимодействуют с нашим восприятием окружающей среды, способны изменять наше поведение, настроение и самочувствие [43]. Это знание особенно важно при проектировании общественных и частных территорий, где необходимо учитывать потребности различных групп пользователей и создавать гармоничные и функциональные пространства. Исследования показывают, что

восприятие цвета связано с активностью различных областей мозга, в том числе тех, которые отвечают за эмоциональные реакции, внимание, а также за физическое состояние организма [44, 45]. Цвета активируют нейромедиаторы, такие как дофамин и серотонин, которые влияют на настроение и поведение человека, а также на уровень стресса и эмоциональную стабильность. Это биохимическое воздействие на мозг является основой того, как цвета могут усиливать или подавлять определённые ощущения в пространстве. Например, тёплые цвета, такие как красный, оранжевый и жёлтый, ассоциируются с активностью, энергией и эмоциями. Эти цвета стимулируют кровообращение, могут ускорять сердечный ритм и повышать уровень адреналина [42]. В результате эти оттенки создают ощущение динамики и возбуждения. Тёплые цвета активизируют симпатическую нервную систему, что приводит к увеличению энергии и физической активности. Такие эффекты делают эти цвета подходящими для пространств, где требуется внимание, активность и возбуждение, например, для спортивных зон, детских площадок, кафе, ресторанов и общественных мест, где необходима оживлённая атмосфера [46]. В противоположность этому, холодные цвета, такие как синий, зелёный и фиолетовый, обладают расслабляющим и успокаивающим эффектом. Они способствуют снижению стресса, улучшению концентрации и создают атмосферу умиротворения. Эти оттенки активируют парасимпатическую нервную систему, отвечающую за расслабление и восстановление, что помогает снизить уровень тревожности и улучшить физическое самочувствие [45]. В ландшафтном дизайне холодные цвета идеально подходят для создания спокойной атмосферы в зонах отдыха, парках для медитации, вдоль водоёмов или в садах, где важны тишина и уединение.

Кроме того, важно учитывать, что цвет и свет имеют дифференцированное влияние на людей в зависимости от их культурного фона, возраста и личных предпочтений. Например, в различных культурах красный цвет может ассоциироваться с разными символами: в китайской культуре он олицетворяет счастье и удачу, а в других культурах может восприниматься как знак опасности или тревоги [47]. В инклюзивном освещении применяются универсальные цветовые схемы для минимизации субъективных различий. Современные технологии позволяют также использовать цветодинамику, т.е. смену цвета в зависимости от времени суток, сезона или даже настроения [43]. Это даёт возможность создавать не только статичные цветовые решения, но и адаптивные пространства, которые могут изменять свою атмосферу в ответ на изменяющиеся условия. Например, утром и днём использование холодных и нейтральных

оттенков может стимулировать активность, в то время как в вечернее время тёплые оттенки помогут создать атмосферу уюта и расслабления.

6.2. Психологическое воздействие освещения и цвета в ландшафтной архитектуре

Освещение и цвет - два ключевых элемента, которые не только формируют визуальную привлекательность ландшафта, но и непосредственно воздействуют на психологическое восприятие пространства и эмоциональное состояние человека [48, 49]. В ландшафтной архитектуре важно использовать свет и цвет не только для эстетических целей, но и для создания атмосферы, способствующей улучшению благополучия, расслаблению или стимулированию активности [50]. Правильное сочетание этих элементов помогает превращать открытые пространства в места, где люди чувствуют себя комфортно, расслабленно или мотивированно, в зависимости от назначения территории [51].

Освещение играет важнейшую роль в восприятии ландшафтных объектов, особенно с наступлением темного времени суток. Оно может визуально расширить пространство, подчеркнуть его масштабы или, наоборот, создать уединённую атмосферу. В ночное время правильно подобранное освещение помогает акцентировать внимание на ключевых элементах ландшафта - деревьях, водоёмах, скульптурах, архитектурных формах, создавая магическую атмосферу. Также важно учитывать, что освещение может изменять восприятие природы, преобразая её в зависимости от времени суток и сезона. Например, тёплое освещение в парке, освещающее дорожки и клумбы, способствует созданию уюта и покоя, идеально подходя для вечерних прогулок. А яркое, холодное освещение придаёт пространствам более динамичную и энергичную атмосферу, идеально подходя для спортивных площадок или общественных пространств, где люди проводят активное время [50], (Рис. 36).

Физиологически освещение влияет на восприятие пространства: холодный свет активизирует симпатическую нервную систему, что повышает бдительность, а тёплый свет оказывает расслабляющее воздействие, помогая снять напряжение [48]. Это имеет особое значение для ландшафтных зон отдыха, где освещённые участки создают успокаивающую атмосферу, в то время как затемнённые участки могут создавать ощущение уединения. Правильное использование цвета помогает создать атмосферу, которая способствует улучшению настроения, снижению стресса или стимулированию активности [49]. В ландшафтной архитектуре цвет растения, материалов и окружающих

объектов влияет на восприятие пространства и может радикально изменить эмоциональный климат территории.



Рис.36. Освещение в парке

(Иллюстрация создана на основе авторского описания средствами генеративного ИИ (DALL·E, OpenAI))

Тёплые цвета (красный, оранжевый, жёлтый) возбуждают, стимулируют активность и внимание. В ландшафтном дизайне они могут использоваться для выделения определённых объектов или зон, таких как зоны для активных игр, спортивных площадок или общественных пространств. Например, яркие клумбы с цветами тёплого спектра могут привлекать внимание и создавать активную атмосферу (Рис. 37).

Холодные цвета (синий, зелёный, фиолетовый) создают атмосферу спокойствия, умиротворения и расслабления. Зелёный цвет, который часто ассоциируется с природой и восстановлением, способствует снижению стресса и улучшению настроения. В ландшафтных проектах зелёные растения и водоёмы с голубыми или фиолетовыми оттенками могут быть использованы для создания зон отдыха, медитации или уединения (Рис.38).

Нейтральные и пастельные оттенки (белый, бежевый, серый) гармонично вписываются в пространство и помогают сбалансировать яркие элементы. Пастельные оттенки в материалах дорожек (Рис. 39), садовой мебели или фасадах зданий помогают создать лёгкую и

непринуждённую атмосферу, которая не перегружает восприятие и способствует расслаблению.



Рис. 37. Тёплые цвета

<https://avatars.mds.yandex.net/i?id1d468989b5637e9fa12307b540e25>



Рис. 38. Холодные цвета

<https://i.pinimg.com/736x/cd/54/68/cd54d1fb2fe9309f1c92de699665.jpg>

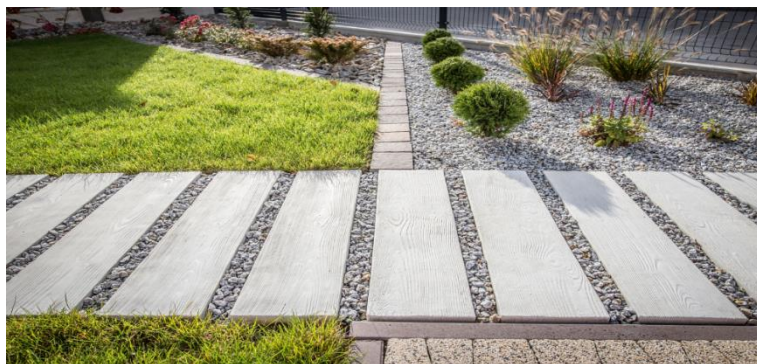


Рис.39. Нейтральные и пастельные оттенки в материалах дорожек

<https://i.pinimg.com/originals/6b/3e/2f/6b3e2f37e03818100ee4bdc3f9fba47e.png>

Когда освещение и цвет используются в сочетании, они могут значительно усилить эмоциональный эффект от пространства [49]. Например, в вечернее время тёплый свет, который падает на растения с оранжевыми и желтыми цветами, создает уютную и приятную атмосферу. С другой стороны, в дневное время холодные оттенки и яркое освещение усиливают ощущение свежести и энергии, что важно для таких зон, как спортивные комплексы, парки с активными играми или места для прогулок.

Очень важно при проектировании ландшафтных объектов учитывать, как освещение и цвет влияют на восприятие тех или иных частей территории. Например, в водоёмных зонах использование холодного освещения и зелёных оттенков помогает усилить чувство умиротворения и покоя, а использование тёплого света и ярких цветов акцентирует внимание на декоративных элементах или архитектурных сооружениях, таких как мосты или беседки.

Психологическое воздействие освещения и цвета в ландшафтной архитектуре является неотъемлемой частью создания успешных и гармоничных пространств. Эти элементы оказывают существенное влияние на восприятие ландшафта и могут улучшить эмоциональное состояние, поведение и физическое самочувствие людей. Знание принципов использования освещения и цвета позволяет архитекторам и дизайнерам создавать более комфортные, функциональные и привлекательные пространства, которые соответствуют потребностям и ожиданиям пользователей, способствуя их благополучию и наслаждению от времени, проведённого на свежем воздухе.

6.3. Цвет в дизайне освещения

Освещение в ландшафтной архитектуре не только формирует видимость, но и задаёт эмоциональное восприятие пространства через цветовую температуру и оттенки.

Цветовая температура света: измеряется в Кельвинах (К) и влияет на атмосферу пространства (Табл. 20):

Таблица 20. Влияние цветовой температуры на восприятие

Цветовая температура	Световой оттенок	Эффект на восприятие
< 3000K	Тёплый белый	Уют, расслабление
3000-4500K	Нейтральный	Естественность
> 4500K	Холодный белый	Активность, концентрация

Примечание: Таблица составлена на основе источника [48, 50]

Динамика света и цвета: современные технологии позволяют использовать цветодинамику - смену цветов в определённом ритме. Это позволяет:

- создавать сезонные настроения (напр., осенние тона осенью).
- выделять праздничные зоны.
- оказывать терапевтический эффект (цветомузыка, светотерапия), [48, 50].

Цвет и хронотоп: влияние времени суток и сезонов: восприятие цвета сильно меняется в зависимости от времени суток и сезона. Ландшафтный дизайнер должен учитывать:

Утро: холодные и мягкие оттенки, рассеянный свет.

День: яркие и контрастные цвета, высокая освещённость.

Вечер: тёплые тона заката, приглушённый свет.

Зима: доминируют холодные оттенки, повышается важность цветовых акцентов [48, 49].

Практические рекомендации:

1. Используйте **зелёные тона** в зонах отдыха для создания ощущений восстановления [48].

2. Используйте **жёлтые и оранжевые цвета** для привлечения внимания и усиления положительного настроения [49].

3. Избегайте чрезмерного **использования красного цвета**, особенно в детских и рекреационных зонах [50].

4. Комбинируйте **естественные и искусственные источники света**, используя освещение как инструмент моделирования среды [51].

5. Учитывайте **психотипы целевой аудитории** - пожилым людям могут быть комфортнее мягкие пастельные тона, а молодым - более яркие и контрастные [48].

Цвет - важнейший компонент восприятия ландшафтного и светового пространства. Грамотное использование цвета позволяет создавать эмоционально комфортные и функциональные пространства, усиливающие благополучие человека. Знание психофизиологических особенностей восприятия цвета делает дизайн осмысленным и научно обоснованным [48, 49].

6.4. Примеры реализованных проектов

В этих проектах цвет используется как инструмент воздействия на психофизиологическое восприятие в ландшафтном и световом дизайне:

1. «Сад Света», Лион, Франция

Проект: Фестиваль света (Fête des Lumières)

Цель: Создание терапевтической среды через цветодинамическое освещение.

Особенности:

Использование динамически меняющихся цветовых сценариев (синий - для расслабления, жёлтый - для оживления), (Рис.40).

Цветовая температура меняется в зависимости от зоны: от 2700К в зонах отдыха до 5000К в интерактивных зонах.

Реализована подсветка деревьев и дорожек с мягким градиентом оттенков.

Психофизиологический эффект: снижает уровень тревожности, улучшает настроение в вечернее время, стимулирует воображение [50].



Рис. 40. Фестиваль света (Fête des Lumières). Использование динамически меняющихся цветовых сценариев

https://i.ytimg.com/vi/L_I2X0yqFJI/maxresdefault.jpg

2. Парк «Мир цветов», Нагасаки, Япония

Проект: Huis Ten Bosch - цветочный парк с системой цветового зонирования

Цель: Эмоциональное разнообразие и ориентация в пространстве с помощью цвета.

Особенности:

Цветы и декоративные растения распределены по цветовым зонам: «зелёная зона восстановления», «жёлтая зона бодрости» (Рис.41), «розовая зона романтики».

Освещение продублировано в цветовой гамме природных акцентов.

Использование сезонных цветовых палитр, отражающих изменения природы.

Психофизиологический эффект: цветовая навигация снижает когнитивную нагрузку, поддерживает устойчивое эмоциональное состояние [48, 49], (Рис. 42).



Рис. 41. «Жёлтая зона бодрости».

<https://dynamic-media-cdn.tripadvisor.com/media/photo-o/2c/98/55/b6/caption.jpg>



Рис. 42. Huis Ten Bosch в ночное время.

<https://dynamic-media-cdn.tripadvisor.com/media/photo-o/2c/98/57/43/caption.jpg>

3. Ботанический сад «Сады у залива», Сингапур

Проект: Supertree Grove и световое шоу «Садовая рапсодия»

Цель: Интеграция природы и технологии через эмоциональное освещение.

Особенности:

Смена цветовой палитры по сезонам и в зависимости от ритма шоу.

Использование фиолетово-синих и зелёных оттенков для создания ощущения «космического сада» (Рис.43).

Цветовой сценарий сочетается с музыкой, создавая эффект синестезии.

Психофизиологический эффект: вовлечённость, удивление, стимулирование эмоционального воображения [50].



Рис. 43. «Сады у залива»

<https://kenzly.com/wp-content/uploads/2025/03/Gardens-by-the-Bay.jpg>

5. Частный сад в Нидерландах (дизайн Пита Удольфа)

Проект: Натуральная цветовая композиция на основе сезонных изменений

Цель: Создание успокаивающего природного пространства (Рис. 44).

Особенности:

Мягкие, пудровые оттенки цветов и трав.

Минимальное искусственное освещение с тёплой температурой (2700K).

Постоянная смена оттенков в течение года - акцент на естественность.

Психофизиологический эффект: снижает уровень стресса, способствует восстановлению ментального баланса [49].



Рис. 44. Успокаивающее природное пространство
<https://img.7dach.ru/image/1200/04/59/69/2016/10/31/46f6cf.jpg>

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ

1. Как цвет влияет на психофизиологическое состояние человека в контексте ландшафтного дизайна?
2. Какие цвета активизируют симпатическую нервную систему и какое поведение они стимулируют?
3. Какие нейромедиаторы активируются под влиянием цвета и как они влияют на эмоциональное состояние?
4. Почему холодные цвета считаются подходящими для зон отдыха и медитации?
5. Как культурные различия влияют на восприятие цвета, и почему это важно учитывать при проектировании?
6. Какие эффекты создаёт освещение с тёплой и холодной цветовой температурой?
7. Как освещение влияет на визуальное восприятие ландшафтных объектов в тёмное время суток?
8. Как можно использовать цветодинамику в ландшафтной архитектуре для изменения атмосферы пространства?
9. В чём заключается значение нейтральных и пастельных оттенков при проектировании открытых пространств?
10. Как цвет и освещение были использованы в проекте «Сад Света» в Лионе для создания терапевтического эффекта?

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

Тест 1. Какое освещение в ландшафтной архитектуре оказывает расслабляющее воздействие на человека?

- a) яркое белое освещение
- b) тёплый свет (желтый, оранжевый)**
- c) холодное синие или голубые оттенки
- d) яркое флуоресцентное освещение

Тест 2. Какой цвет обычно ассоциируется с активностью и энергией в ландшафтном дизайне?

- a) синий
- b) зелёный
- c) красный**
- d) белый

Тест 3. Какой эффект оказывают холодные цвета (синий, зелёный) в ландшафтном дизайне?

- a) стимулируют активность и внимание
- b) снижают уровень стресса и способствуют расслаблению**
- c) поднимают настроение и энергию
- d) уменьшают восприятие пространства

Тест 4. Какое освещение способствует повышению концентрации и активности в общественных пространствах?

- a) тёплый свет
- b) мягкое рассеянное освещение
- c) яркое холодное освещение**
- d) молочно-белый свет

Тест 5. Какой цвет чаще всего используется для создания спокойной и расслабляющей атмосферы в ландшафтном дизайне?

- a) оранжевый
- b) желтый
- c) зелёный**
- d) красный

Тест 6. Какое сочетание цветов и освещения чаще всего используется для создания уюта в ландшафтных зонах отдыха?

- a) холодное освещение и пастельные цвета
- b) тёплое освещение и зелёные оттенки**
- c) яркое освещение и яркие красные оттенки

d) сильное контрастное освещение и синие оттенки

Тест 7. Какой из следующих эффектов может создать использование яркого освещения в общественных зонах?

a) спокойствие и умиротворение

b) усиление ощущения пространства и активности

c) снижение стресса и тревоги

d) создание тени и уединения

Тест 8. Какой цвет в ландшафтном дизайне обычно ассоциируется с природой и восстановлением?

a) синий

b) желтый

c) зелёный

d) красный

Тест 9. Какое освещение обычно используется для подсветки архитектурных объектов и декоративных элементов в ландшафтном дизайне?

a) мягкое освещение

b) яркое, холодное освещение

c) тёплое направленное освещение

d) светодиодные лампы с изменяющейся температурой

Тест 10. Какой эффект создаёт использование холодных оттенков в ландшафтном освещении и цвете в ночное время?

a) повышение уровня энергии и активности

b) ощущение уюта и интимности

c) снижение концентрации и расслабление

d) создание холодной, отчуждённой атмосферы

ТЕМА 7. ОСВЕЩЕНИЕ РАСТЕНИЙ (ГРУППЫ, КОМПОЗИЦИИ)

План:

- 7.1. Значение освещения для восприятия растений
- 7.2. Основные принципы освещения растений
- 7.3. Группы растений и особенности их освещения
- 7.4. Типы светильников и их применение

Ключевые слова: освещение, растительные композиции, акценты, функция, декоративный эффект, источник, ландшафт

7.1. Значение освещения для восприятия растений

Освещение играет ключевую роль в восприятии и визуальном эффекте растительности в ландшафтной архитектуре. Особенно в вечернее и ночное время свет становится основным средством формирования образа пространства [52]. Он не только обеспечивает безопасность и ориентирование, но и помогает подчеркнуть уникальность растительных композиций, усиливает их декоративный эффект, раскрывает цветовую палитру растений и создаёт эмоциональное восприятие ландшафта [53]. Правильно организованное освещение способно изменить облик сада или парка, преобразив его в вечерние часы. С его помощью можно направить взгляд наблюдателя, выделить важные элементы, усилить восприятие глубины, добавить многослойность композиции и подчеркнуть сезонную динамику насаждений. Освещение становится важным инструментом для создания атмосферы: от камерного уюта до торжественной выразительности [54].

Освещение выполняет несколько ключевых функций в ландшафтной архитектуре, включая:

Выделение формы, текстуры и цвета листьев. При акцентном освещении становятся заметными мельчайшие детали структуры растений: рельеф коры, рисунок листьев, фактура цветов и соцветий. Разные направления света позволяют создать живую игру светотени, подчёркивая индивидуальность каждого растения [53], (Рис.45).

Создание фокусных точек и визуальных акцентов. Свет можно использовать для того, чтобы подчеркнуть солитерные деревья, скульптуры, архитектурные элементы или эффектные группы растений. Яркие акценты помогают структурировать пространство, управлять визуальным восприятием и направлять движение [52], (Рис.46).



Рис.45. Выделение формы, текстуры освещением
<https://www.ogorod.ru/images/cache/images%7Ccms-image-000032767.jpg>



Рис.46. Освещение солитерного дерева
https://3000k.ru/upload/iblock/2f7/eswc1pcc5k9yydgw4du_01.anw.jpg
 g

Подчеркивание сезонных изменений в растительности.

Освещение должно учитывать меняющуюся окраску листвы, цветение, появление плодов или оголенные ветви зимой. Например, мягкий теплый свет осенью помогает подчеркнуть золотистую листву кленов и рябин, а холодный белый свет может усилить зимнюю графику деревьев и структуру хвойных пород [54], (Рис.47).

Увеличение глубины и пространственности ландшафта.

Комбинация света разной интенсивности и направленности помогает моделировать пространство: свет на переднем плане может быть ярче, а на заднем - мягче, создавая ощущение перспективы. Таким образом, можно визуально расширить даже небольшое пространство [52], (Рис.48).



Рис.47. Усиление зимней графики деревьев холодным белым светом
https://svetodiodoff.ru/29855-thickbox_default/prozhektor-svetodiodnyj.jpg



Рис. 48. Моделирование пространства комбинаций света разной интенсивности и направленности

<https://avatars.mds.yandex.net/i?id=c01152126a40b452ecc59aad15869255-images>

Для достижения этих эффектов проектирование освещения требует учёта целого ряда факторов:

Направление света. Освещение может быть направлено снизу вверх (драматический эффект, акцент на форме кроны (Рис. 49)), сверху вниз (естественный эффект, имитация лунного света (Рис. 50)), в сторону (подчёркивание текстур и объёма (Рис. 51)) или использоваться как контурная подсветка. Разные подходы дают разные визуальные результаты и должны подбираться индивидуально [53].

Цветовая температура. Тёплый свет (2200-3000 К) создаёт уютную и комфортную атмосферу, подходит для жилых зон и подчёркивает зелень. Холодный белый свет (4000-5000 К) лучше всего подходит для подчёркивания геометрии, текстуры и светлых оттенков растений. Нейтральный белый свет (3000-4000 К) является универсальным решением, сбалансированным для большинства случаев [54].



Рис.49. Направленное освещение снизу вверх
https://garden-sale.ru/images/blog/user_files/2/13.jpg

Интенсивность освещения. Слишком яркий свет может «выжечь» композицию, сделать её плоской и неестественной. Недостаток света приводит к потере выразительности. Баланс яркости - важнейший элемент при создании гармоничного образа [52].

Контекст и сезонность. Разные растения и композиции требуют особого подхода в зависимости от времени года. Кроме того, следует учитывать рост растений, чтобы избежать блокировки светильников в будущем [53].



Рис. 50. Освещение деревьев сверху помогает создать эффект лунного света

https://avatars.dzeninfra.ru/get-zen_doc/271828/pub



Рис.51. Подчеркивание текстур и объема освещением

https://studio-mint.ru/sites/default/files/sites/default/files/imce/foto4_4.jpg

Свет становится неотъемлемым выразительным элементом в ландшафтной архитектуре, позволяющим управлять восприятием пространства, подчёркивать природные формы и создавать эмоционально насыщенную среду. Правильное использование света требует как художественного вкуса, так и технических знаний, что делает освещение важным направлением в обучении будущих ландшафтных архитекторов.

7.2. Основные принципы освещения растений

Для создания эстетически привлекательного и функционального освещения растений в ландшафтной архитектуре важно соблюдать несколько принципов:

1. Направление света: правильное направление света - ключевое условие для создания уникальной атмосферы и выделения природных объектов. Освещение в разных направлениях способствует разнообразным визуальным эффектам и помогает подчеркнуть разные аспекты растительности [53]. Следует учесть, что каждый тип освещения воздействует на восприятие растительности по-разному (Рис. 52).

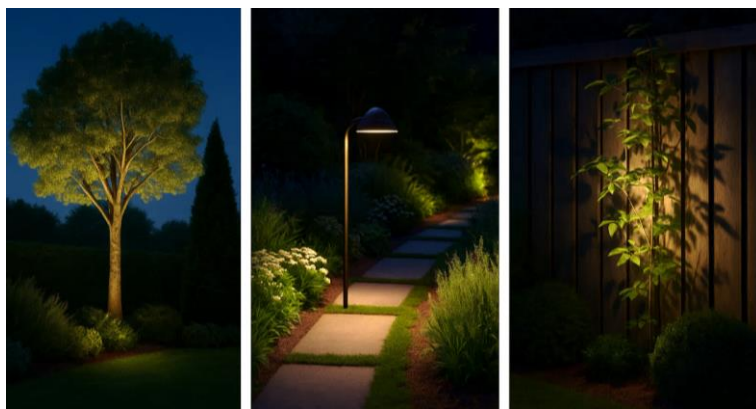
Свет вверх: идеален для больших деревьев и кустарников с мощными кронами. Этот тип освещения помогает создать драматический эффект, подчеркивая силуэт и текстуру ветвей [52]. Особенно эффектно смотрится при освещении деревьев с интересной

формой кроны, таких как пирамидальные ели или лиственные деревья с ажурными листьями.

Свет вниз: этот тип освещения помогает подчеркнуть форму цветников, низкорослых растений и мелких декоративных элементов. Он создает эффект мягкого и естественного освещения, при этом минимизируя резкие тени [54]. Хорошо работает для участков с плотной посадкой и на открытых пространствах, таких как зоны отдыха, где необходимо создать расслабленную атмосферу.

Свет вбок: освещая растения сбоку, можно добиться эффекта выразительных контуров и уникальных теней. Это освещение прекрасно подходит для создания объемных и многослойных эффектов на стенах, живых заборах или ограждениях. Особенно хорошо работает на вьющихся растениях, таких как плющ или клематис, которые создают красивые, полупрозрачные структуры, когда освещаются сбоку [53].

2. Типы освещения: для разных типов растений и ландшафтных композиций важно подобрать подходящий тип освещения, который будет подчеркивать их особенности [52]. Каждый из типов освещения создает свою атмосферу и взаимодействует с растительностью по-своему (Рис. 53).



Свет вверх

Свет вниз

Свет вбок

Рис.52. Направление света

(Иллюстрация создана на основе авторского описания средствами генеративного ИИ (DALL·E, OpenAI))

Точечное освещение: Используется для выделения конкретных растений или частей композиции. Отлично подходит для создания акцентов на одиночных растениях или интересных элементах

ландшафта, таких как скульптуры или декоративные деревья [54]. При этом важно следить за равномерностью распределения света, чтобы не создать лишних засветов и контрастов.

Рассеянное освещение: Оно идеально для создания мягкого и равномерного освещения, которое подходит для крупных групп растений. Это освещение способствует формированию спокойной и гармоничной атмосферы, где растения не затеняются, но и не перегружаются ярким светом [53]. Подходит для цветников, широких газонов и зон с плотной растительностью.

Контурное освещение: Особенно эффективно для выделения формы растений, таких как деревья с интересной кроной, вьющиеся растения, лианы и кустарники. Контурное освещение помогает создать драматические и загадочные эффекты, подчеркивая текстуру листьев и структуры ветвей [52], что делает композицию живой и объемной даже в ночное время.

3. Интенсивность и температура света: температура и интенсивность света оказывают существенное влияние на визуальное восприятие растительности и обстановки в целом [54]. Разные типы света создают различные эффекты и меняют атмосферу.



Точечный освещение

Рассеянное освещение

Контурное освещение

Рис.53. Типы освещения

(Иллюстрация создана на основе авторского описания средствами генеративного ИИ (DALL·E, OpenAI))

Тёплый свет (2700-3000 K): Тёплый свет идеально подходит для создания уютной и расслабляющей атмосферы, особенно в вечернее время. Этот спектр света подчеркивает природные, теплые оттенки, такие как коричневые и золотистые, что делает растения визуально более теплыми и природными [53]. Тёплый свет помогает создать

комфортную атмосферу в зоне отдыха, возле террас или на небольших садовых участках (Рис. 54).

Холодный свет (4000-5000 К): Холодный свет, наоборот, выделяет четкие контуры и акцентирует внимание на ярких или серебристых листьях, а также на цветах, имеющих белые или голубоватые оттенки. Такой свет создаёт свежую и чистую атмосферу, которая прекрасно подходит для оформления растений с яркими, контрастными цветами или для растений с холодными оттенками листвы (например, хвойные деревья, травы, декоративные кустарники с серебристыми листьями), [54], (Рис.55).

Для достижения гармонии и функциональности в ландшафтном дизайне рекомендуется сочетать различные температуры и интенсивности света в зависимости от времени суток и характера пространства.

Практические советы по проектированию освещения растений

Баланс света и тени: Важно создать сбалансированную игру света и тени, чтобы избежать перегрузки яркими пятнами и резкими контрастами. Это можно достичь с помощью мягкого рассеянного света, который плавно переходил бы в тени, не создавая ярких бликованных участков [53].

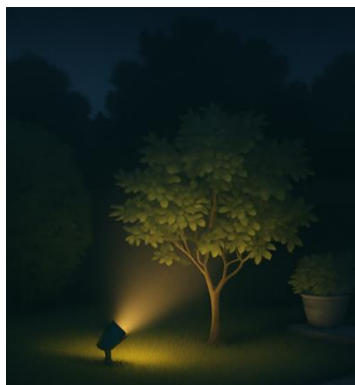


Рис. 54. Тёплый свет (2700-3000 К)



Рис.55. Холодный свет (4000-5000 К)

(Иллюстрация создана на основе авторского описания средствами генеративного ИИ (DALL·E, OpenAI)

Использование освещения для акцентов: Точечное освещение можно использовать для создания выразительных акцентов на отдельных растениях или группах, подчеркивая их уникальность. При этом важно соблюдать гармонию с остальной частью композиции,

чтобы освещаемые элементы не выделялись слишком резко на фоне остального ландшафта [54].

Сезонность освещения: Зимой, когда растения находятся в состоянии покоя, можно использовать более холодный свет для создания контрастных теней и акцентов, в то время как летом теплый свет будет создавать атмосферу уюта и спокойствия. Выбирая освещение для различных сезонов, следует учитывать, как оно будет смотреться в разные периоды года [52].

Энергетическая эффективность: Для повышения устойчивости и долговечности системы освещения рекомендуется использовать энергосберегающие технологии, такие как светодиоды (LED), которые имеют длительный срок службы и низкое потребление энергии, снижая эксплуатационные расходы [53].

7.3. Группы растений и особенности их освещения

Каждая группа растений имеет свои особенности, которые важно учитывать при проектировании освещения. Правильный выбор световых решений позволяет не только подчеркнуть их декоративность, но и обеспечить здоровье растений (Табл. 21).

Табл. 21. Световое решение растений

Группа растений	Примеры	Рекомендации по освещению
Деревья	Сосна, берёза, клён, липа	Подсветка снизу вверх; установка прожекторов под углом 30-45°
Кустарники	Сирень, можжевельник, гортензия	Локальное освещение или контурная подсветка
Многолетники	Хоста, папоротник, злаки	Рассеянный мягкий свет; важно подчеркнуть текстуру
Цветники и бордюры	Лаванда, ромашки, шалфей	Светильники малой мощности; возможна динамическая смена цвета
Выющиеся растения	Клематис, виноград, плющ	Светильники с направлением вверх вдоль опоры или стены
Водоемные растения	Камыш, кувшинки	Подводное или приграничное освещение; тёплый рассеянный свет

Примечание: Таблица составлена на основе источников [52, 53, 54]

Освещение растительных композиций

Правильное освещение композиций позволяет подчеркнуть гармонию и создать привлекательный ландшафт.

Солитерные посадки: используются точечные светильники (спотлайты), направленные снизу вверх. За счёт игры света и тени акцентируется индивидуальность растения [55], (Рис.56).

Групповые посадки: рекомендуется комбинированное освещение: акцентное на наиболее выразительных экземплярах и общее фоновое мягкое освещение [54], (Рис.57).

Линейные посадки (аллеи, бордюры): освещение размещается равномерно, создавая ритм (Рис. 58). Возможна подсветка, подчёркивающая контур посадок.

Вертикальные композиции (живые стены, арки): светильники устанавливаются сбоку или снизу вверх. Часто встраиваются в основание конструкций, чтобы создать эффект парения и глубины (Рис. 59).

Цветовая температура и её влияние

Цветовая температура света сильно влияет на восприятие растений и их окружения. Для разных целей используются разные типы освещения (Табл. 22).



Рис.56. Освещение солитера
https://avatars.dzeninfra.ru/get-zen4635068/pub_609cf657b3e6cf09



Рис.57. Освещение группы растений
<https://i.pinimg.com/736x/cf/76/4e/cf76ea0eba03d5e630434acc11.jpg>



Рис. 58. Освещение линейной посадки

<https://i.pinimg.com/originals/ae/c8/8db.jpg>



Рис. 59. Освещение живой стены

<https://gardenplaza.ru/upload/985.jpg>

Таблица 22. Цветовая температура

Температура света (К)	Цветовая характеристика	Влияние на восприятие
2200-2700 К	Тёплый белый	Создаёт уют, подчёркивает деревянные и зелёные тона.
3000-4000 К	Нейтральный белый	Универсален, подходит для большинства композиций.
4000-5000 К	Холодный белый	Подчёркивает холодные цвета, серебристую листву.
5000-6000 К	Дневной свет	Используется редко, но подходит для строгих современных композиций.

Примечание: Таблица составлена на основе источников [52, 53, 54]

7.4. Типы светильников и их применение

Для освещения растений используются различные типы светильников, каждый из которых имеет свои особенности и области применения (Рис.60):

Прожекторы: применяются для деревьев и акцентного освещения [56].

Наземные светильники: подходят для клумб, дорожек и небольших растений [53].

Встраиваемые светильники: устанавливаются для подсветки снизу - идеально для деревьев и наклонных стен [52].

Подвесные/настенные светильники: используются для освещения арок и вертикальных конструкций [53].

Светодиодные светильники: подходят для контурной подсветки [53].

Рекомендации по проектированию освещения растительности

Не переусердствуйте с количеством света - избыток освещения может «убить» естественную атмосферу [52].

Соблюдайте баланс яркости: избегайте резких контрастов, чтобы сохранить гармонию [53].

Учитывайте сезонность: освещение должно быть адаптировано для разных времен года.

Используйте диммирование: особенно для декоративных композиций, чтобы иметь возможность регулировать яркость [52].

Комбинируйте типы освещения: сочетание акцентного, фонового и декоративного освещения создаст нужное восприятие пространства [53].

Примеры схем освещения (Рис. 61)

Композиция с центральным деревом и круговой клумбой:

- прожектор снизу на дерево (3000K);
- наземные светильники по периметру клумбы.

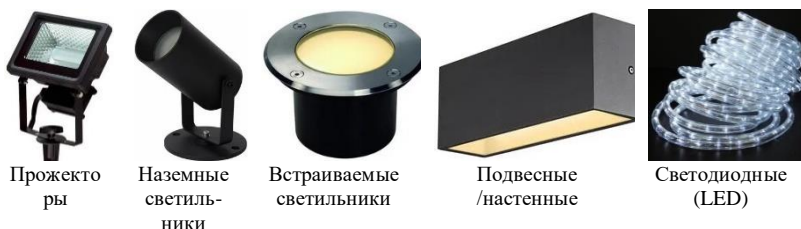


Рис. 60. Типы светильников

1. https://static.onlinetrade.ru/img/items/m/landshaftniy_svetilnik_novotech_armin_357193_1491218240_1.jpg
2. https://www.vodoparad.ru/upload/iblock/33a/yg1zpwmvn1miaomfmv47yhr6qw_m82rfj/LCD_09832_01_30.jpg
3. <https://imperiumloft.ru/image/cache/catalog/slv/7/451838172-novalamp-ulichnye-svetilniki-vstraivaemye-v-dorogu-svetilniki-dasar-115-led-svetilnik-vstraivaemyj-ip67-s-44-led-3-8vt-3000k-50lm-1100x1100.webp>
4. https://www.lustranadom.ru/upload/iblock/279/y991lseqtah0cjd08blcbqp6jlcjmji6/slv_marbel_1005155_29453.jpg
5. <https://ivatec.ru/upload/iblock/9dd/40696.jpg>

Дорожка с бордюрами из кустарников:

- ритмично расположенные направленные светильники;

- низкая цветовая температура (2700K) для создания уюта.

Схема направлений освещения: вверх - подчёркивание структуры, вниз - мягкая атмосфера, вбок - акцент на текстуре.

Сравнение типов освещения: точечное - выразительные тени; рассеянное - мягкость; контурное - декоративность.

Частые ошибки:

- **слишком яркий или холодный свет:** может сделать пространство неестественным;

- **неестественные тени:** возникают при неправильном направлении света;

- **неравномерность подсветки:** нарушает баланс и гармонию композиции;

- **игнорирование роста растений:** учитывайте, как растения будут меняться с течением времени.

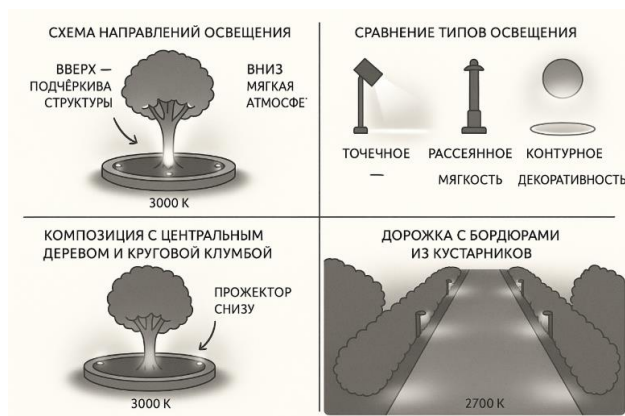


Рис.61. Схемы ландшафтного освещения

(Иллюстрация создана на основе авторского описания средствами генеративного ИИ (DALL·E, OpenAI))

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ

1. Почему освещение считается важным элементом ландшафтной архитектуры, особенно в вечернее и ночное время?
2. Как направление света влияет на восприятие формы и текстуры растительности?
3. В чём разница между точечным, рассеянным и контурным освещением?

4. Какие рекомендации по освещению применимы для деревьев и вьющихся растений?
5. Как цветовая температура влияет на атмосферу и визуальное восприятие растительных композиций?
6. Какие типы светильников наиболее подходят для подсветки клумб и живых изгородей?
7. Какие принципы следует учитывать при освещении групповых посадок в ландшафте?
8. Почему важно учитывать сезонные изменения при проектировании освещения?
9. Какие ошибки чаще всего встречаются при освещении растительности?
10. Как можно использовать освещение для создания фокусных точек и визуальных акцентов в ландшафте?

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

Тест 1. Какой температуре соответствует тёплый свет, создающий уютную атмосферу в ландшафте?

- a) 5000-6000 K
- b) 2700-3000 K**
- c) 4000-5000 K
- d) 3500-4500 K

Тест 2. Какой тип светильника рекомендуется использовать для подсветки деревьев снизу?

- a) встраиваемые в дорожку
- b) прожекторы**
- c) светодиодные ленты
- d) настенные бра

Тест 3. Какой эффект создаёт контурное освещение?

- a) подчёркивает цвет листвы
- b) делает тени мягкими и равномерными
- c) акцентирует форму растения**
- d) увеличивает глубину пространства

Тест 4. Для каких групп растений чаще всего используется рассеянный мягкий свет?

- a) многолетники и злаки**
- b) деревья
- c) вьющиеся растения

d) водоёмные растения

Тест 5. Какое направление света лучше использовать для подчёркивания силуэта дерева?

a) свет вбок

b) свет сверху

c) свет снизу вверх

d) свет рассеянный

Тест 6. Какой из факторов не влияет напрямую на качество освещения растительности?

a) температура цвета

b) угол установки светильников

c) влажность почвы

d) тип светильника

Тест 7. Что рекомендуется использовать для освещения живых изгородей или бордюров?

a) прожекторы высокой мощности

b) наземные светильники малой мощности

c) подвесные лампы

d) контурные ленты холодного света

Тест 8. Какой тип освещения чаще всего используется для создания мягкого общего фона?

a) рассеянное освещение

b) точечное освещение

c) контурное освещение

d) линейное освещение

Тест 9. Какая цветовая температура лучше подчёркивает серебристую листву?

a) 2700 K

b) 4000-5000 K

c) 3000 K

d) 2200 K

Тест 10. Какая из рекомендаций верна при проектировании освещения растительности?

a) использовать яркий холодный свет повсеместно

b) учитывать сезонность и рост растений

c) направлять все светильники вниз

d) использовать одинаковую температуру цвета для всех зон

ТЕМА 8. ОСВЕЩЕНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ (БАССЕЙНОВ, ФОНТАНОВ И Т.Д.)

План:

- 8.1. Цели и задачи освещения водных объектов
- 8.2. Художественные принципы светового дизайна
- 8.3. Технологические особенности проектирования
- 8.4. Нормативно-правовые и экологические требования

Ключевые слова: освещение, водные объекты, дизайн, ландшафт, эстетика, классификация, нормативы

8.1. Цели и задачи освещения водных объектов

Водные объекты являются важными элементами ландшафтной и архитектурной среды, формируя визуальное разнообразие, усиливая эстетическое восприятие пространства и влияя на микроклимат. Освещение таких объектов играет ключевую роль в их визуальной интеграции в ночной облик городской среды, а также в обеспечении безопасности и ориентации [57, 58, 59]. Разработка светового дизайна для водных объектов требует учёта специфики взаимодействия света и воды, технологических и художественных аспектов, а также нормативных требований [60, 61, 62].

Основные задачи светового дизайна для водных объектов:

Функциональная: обеспечение безопасности и навигации вблизи водных элементов, особенно в общественных пространствах [59, 61].

Эстетическая: создание визуальных акцентов, усиление пластики воды, моделирование её отражающих и преломляющих свойств [57, 58].

Информационная: выделение функциональных зон (лестницы, бортики бассейнов, зоны отдыха), [57, 59].

Экологическая: минимизация светового загрязнения и энергоэффективность систем [61, 62].

Особенности световой среды воды

Физические свойства воды, влияющие на освещение:

- высокий коэффициент отражения при малых углах падения [58];
- поглощение длинноволновой (красной) части спектра [58,61];
- способность воды к многократному преломлению и рассеиванию света [58];
- оптическая плотность, зависящая от чистоты и глубины [61].

Эффекты, используемые в дизайне:

- световые блики и отражения;
- подсветка водяных струй, пены и капель [57];
- взаимодействие с подводными скульптурами и растениями [57, 58].

Классификация водных объектов и подходы к их освещению (Табл. 23)

Табл. 23. Классификация водных объектов

Тип объекта	Характеристика	Световой подход	Рекомендованная техника
Бассейны (открытые/ закрытые)	Глубокие, прямоугольные формы, зоны входа	Контурная, подводная, акцентная подсветка	Встраиваемые светильники IP68, 12/24B LED
Фонтаны	Динамическое движение воды, меняющиеся формы	Цветодинамика, синхронизация с музыкой	RGB LED, DMX-контроллеры, узконаправленный свет
Каскады, водопады	Потоки, капли, брызги	Направленный свет снизу вверх, линейные светильники	Линейные светильники, прожекторы, RGBW
Природные или декоративные водоёмы	Сложная форма, наличие растительности	Световые акценты, мягкое боковое освещение	Светильники с диффузным светом, оптоволоконные решения

Примечание: Таблица составлена на основе источников [58, 59, 61, 62]

8.2. Художественные принципы светового дизайна

Цветовая композиция: использование тёплого (Рис.62) или холодного белого цвета; цветной подсветки для создания атмосферы (например, синяя подсветка для имитации глубины, зелёная - для растительности), [57, 58].

Ритм и движение: Программируемая светодинамика, особенно актуальна для фонтанов [57, 58].

Контраст: Освещение фона и объектов на воде (скульптур, мостиков) создаёт пространственную иерархию [58].

Сценарность: Возможность смены сценариев освещения (вечерний, праздничный, минимальный), [57, 58, 62].

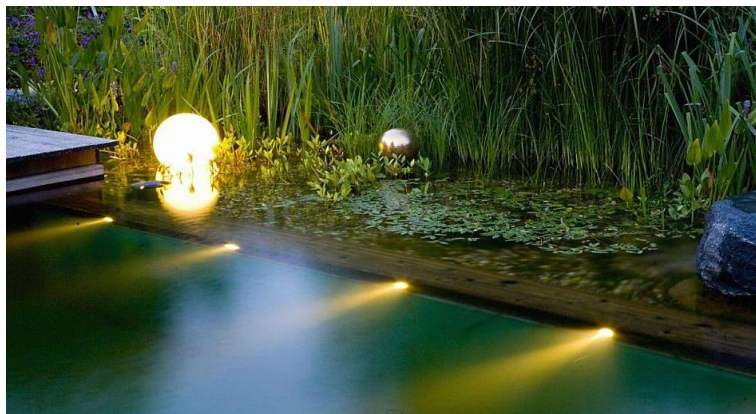


Рис. 62. Подсветка теплым цветом

<https://i.pinimg.com/originals/e9/50/e0/e950e019a59d185723183ca17a653b18.jpg>

Технологические и нормативные аспекты:

- использование систем управления (DMX512, DALI) позволяет автоматизировать работу подсветки [61];
- необходима защита от электропоражения, особенно в общественных бассейнах (ПУЭ), [59, 62];
- учитываются климатические условия: морозостойкость, стойкость к осадкам [59, 61];
- освещение не должно ослеплять пользователей и нарушать ориентацию [61, 62].

Примеры проектов:

1. Фонтан «Дружба народов», Москва - использование подводной RGBW-подсветки с программируемой динамикой [57], (Рис.63).

2. Фонтан перед Государственным академическим большим театром оперы и балета имени Алишера Навои, Ташкент - оснащён современной светодинамической подсветкой, позволяющая фонтану демонстрировать яркое и динамичное светомузыкальное шоу, где струи воды синхронизированы с музыкальным сопровождением и сменой цветовой палитры (Рис.64).

3. Фонтан в туристическом комплексе «Silk Road Samarkand», Самарканд Сити - оснащён современными технологиями, позволяющими создавать светомузыкальные шоу с синхронизацией воды, света и музыки. Его длина составляет 125 метров, а высота водных струй достигает 55 метров (Рис. 65).



Рис. 63. Фонтан «Дружба народов», Москва
<https://img5.goodfon.ru/original/2560x1440/0/45.jpg>

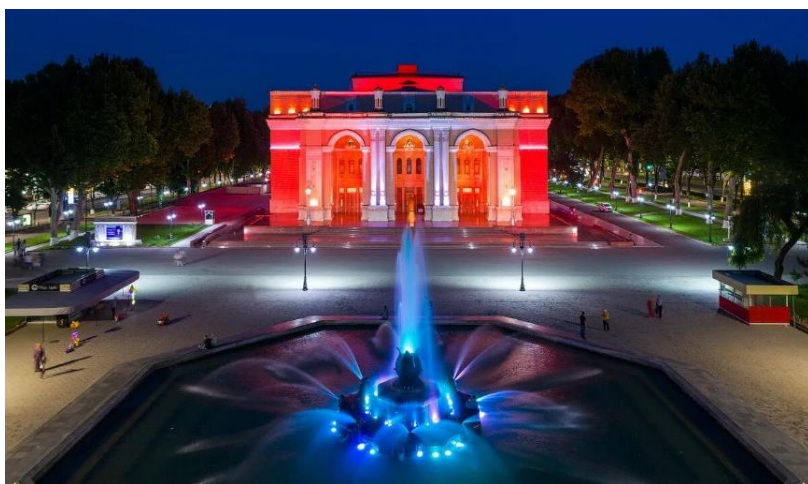


Рис. 64. Фонтан перед ГАБТ оперы и балета им. А. Навои, Ташкент
https://avatars.mds.yandex.net/i?id=bcf36b664a6f72e240a790223d7b9299_1-5477525-images-thumbs&ref=rim&n=13&w=1200&h=800



Рис.65. Фонтан в туристическом комплексе Silk Road Samarkand
https://avatars.mds.yandex.net/get-altay/1784518/2a00000184c2337602aee91c391f1abec372/XXL_height

Таблица выбора светильников по типу объекта позволяет быстро определить оптимальный тип освещения, учитывая особенности объектов (Табл. 23).

Таблица 23. Выбор светильников по типу объекта

Объект	Тип светильника	Режим установки	Тип света
Бассейн	Встраиваемый LED IP68	Подводный	Белый (4000K)
Фонтан	Прожектор RGB	Подводный/погружной	RGB
Каскад	Линейный светильник	Надводный	Тёплый белый
Пруд	Боковой рассеянный	Вдоль берега	Нейтральный

Примечание: Таблица составлена на основе источников [58, 59, 61, 62]

Типы светильников для водных объектов (Рис.64)



Рис. 64. Примеры подводных, прибрежных, плавающих и струйных светильников для освещения водных объектов

1. Подводный светильник:

Название: Подводный LED-светильник.

Характеристика: Встраивается или монтируется в чашу бассейна или фонтана. Используется для подсветки воды изнутри.

Степень защиты: IP68

2. Прибрежный прожектор:

Название: Наземный светодиодный прожектор

Характеристика: Монтируется в землю у края водоёма для освещения струй, берега или декоративных элементов.

Степень защиты: IP65–IP67

3. Плавающие светильники:

Название: Плавающий декоративный LED-светильник (шар)

Характеристика: Свободно плавает на воде, часто на солнечных батареях. Используется для декоративной подсветки.

Степень защиты: IP67

4. Фонтанный (кольцевой) светильник:

Название: Кольцевой светильник для форсунок фонтана

Характеристика: Устанавливается вокруг струйных насадок, подсвечивает воду снизу. Может быть с RGB и управлением.

Степень защиты: IP68

8.3. Технологические особенности проектирования

Проектирование и реализация систем освещения водных объектов требует не только художественного и светотехнического подхода, но и строгого соблюдения норм и правил, обеспечивающих безопасность эксплуатации, надёжность оборудования, а также его соответствие климатическим, строительным и экологическим условиям [57, 59, 61, 62], (Табл. 24).

Таблица 24. Светотехнические параметры оборудования

Параметр	Рекомендации
Степень защиты	IP68 (подводное оборудование)
Электропитание	12-24 В (через понижающий трансформатор)
Материалы корпуса	Нержавеющая сталь, бронза, термостойкое стекло
Световой поток	300-1000 лм для точек, выше - для прожекторов
Цветовая температура	2700-6500 К, RGB/RGBW для художественных задач
Индекс цветопередачи (CRI)	Не ниже 80
Угол излучения	От 10° (для акцентов) до 60° (для залива)

Примечание: Таблица составлена на основе источников [58, 59, 61, 62].

Освещение водных объектов связано с воздействием агрессивной среды (влага, щёлочи, хлор, перепады температур), что требует применения специализированных инженерных решений [58, 61]:

1. Герметичность и защита от воды:

- светильники должны иметь степень защиты не ниже IP68 - это означает полную пыленепроницаемость и возможность работы при полном погружении в воду [59, 61];

- уплотнительные материалы - силикон, EPDM-резина, закалённое стекло [61];

- использование герметичных соединительных коробок с заливкой компаундом [59].

2. Материалы и устойчивость:

- корпус из нержавеющей стали AISI 316 (устойчива к хлору и солёной воде), анодированного алюминия, морской бронзы или ударопрочного поликарбоната [59,60];

Линзы - термостойкое закалённое стекло или оптический акрил [58, 59].

3. Электробезопасность:

- питание осуществляется от понижающих трансформаторов на 12 или 24 В для исключения риска поражения током при повреждении кабеля [59, 61, 62];

- соединения кабелей - только в герметичных соединителях, с учётом стандартов ПУЭ (Правила устройства электроустановок), [62];

- установка устройств защитного отключения (УЗО) с током утечки не более 10 мА [59, 62].

4. Монтаж и техобслуживание:

- светильники проектируются с возможностью лёгкого демонтажа для сезонного обслуживания или замены [58,59];

- для зимнего времени в зонах с отрицательными температурами - обязательный демонтаж или защита от обледенения [57,61];

- при монтаже в бетонные чаши бассейнов - установка в закладные ниши с кабельными каналами [60, 61].

8.4. Нормативно-правовые и экологические требования

Освещение водных объектов - бассейнов, фонтанов, декоративных прудов и каскадов - требует соблюдения не только эстетических и проектных принципов, но и строгих нормативных требований (Табл. 25).

В Республике Узбекистан освещение объектов архитектуры и ландшафта, включая водные объекты, регулируется рядом нормативных документов, таких как:

О'з DSt 3027:2015 - «Нормы искусственного освещения зданий и сооружений. Общие требования» [63].

СНиП РУз 2.04.05-07 - «Естественное и искусственное освещение» (введён в действие Госархитектурой Узбекистана), [64].

Методические указания и рекомендации Комитета по архитектуре и строительству при Кабинете Министров РУз. [65]

Примечание: В случае отсутствия национальных норм для отдельных типов объектов (например, фонтанов с RGBW-подсветкой)

используются адаптированные международные рекомендации (CIE, EN, IES и др.) [60, 61].

Табл. 25. Рекомендуемые уровни освещённости:

Зона/тип водного объекта	Минимальная средняя освещённость, лк	Комментарий
Общественные бассейны (внутренние)	200-300 лк	Равномерность не ниже 0,5. CRI > 80.
Открытые бассейны	100-200 лк	Включая зоны вокруг чаши.
Фонтаны в парках и на площадях	50-150 лк	В зависимости от задач: декоративная или навигационная подсветка.
Каскады и водопады	70-100 лк	Особое внимание - защита от бликов.
Пруды и декоративные водоёмы	30-80 лк	Желательно мягкое рассеянное освещение.

Примечание: Таблица составлена на основе источников [60, 61, 63, 64]

Дополнительные требования:

Коэффициент ослепления (UGR): должен быть ниже 19, особенно в зонах, где находятся люди [66].

Цветовая температура: от 2700K до 5000K. В архитектурно-исторических зонах предпочтительнее тёплый свет (2700-3000K), [66, 6].

Индекс цветопередачи (CRI): не менее 80 для общественных объектов [66].

Коэффициент пульсации света: не более 5% (в соответствии с O'z DSt 3048:2011), [67].

Для фонтанов с музыкальным сопровождением допустимо использовать RGBW-системы с динамическими сценариями при условии автоматического регулирования яркости в ночное время (во избежание светового загрязнения), [6].

Освещение и окружающая среда:

В рамках стратегии устойчивого развития Узбекистана до 2030 года, рекомендовано:

- применение энергосберегающих светильников класса A++ (LED), [68];

- установка систем управления освещением с автоматическим включением / выключением по времени суток или по датчику освещённости [66];

- исключение направленного вверх света (Up-light), за исключением специальных художественных решений с экранировкой [67].

Сводная таблица с нормативами освещённости и параметрами светораспределения для водных объектов - с указанием стандартов, действующих в Республике Узбекистан, и сравнением с международными нормами (Табл.26):

Таблица 26. Нормативы освещения водных объектов: Узбекистан и международные стандарты

Зона / тип водного объекта	O'z DSt / СНиП РУз (Узбекистан)	Международные нормы (CIE, EN, IES)	Примечания
Общественные бассейны (внутр.)	200-300 лк	EN 12193: ≥ 300 лк (спортивные), CIE 69	CRI ≥ 80 , UGR < 19
Открытые бассейны	100-200 лк	IES RP-6: 100-150 лк	Освещение зеркала воды и дорожек
Фонтаны декоративные	50-150 лк	CIE 94: ~ 50 -200 лк	Возможна RGBW подсветка
Архитектурные каскады, водопады	70-100 лк	EN 12464-2: в зависимости от функции	Точечные светильники, гобо-проекция
Парковые водоёмы, пруды	30-80 лк	IES RP-33: ~ 30 -100 лк	Низкий уровень освещённости, без бликов
Зона дорожек у водных объектов	50-100 лк	EN 13201: ≥ 10 -30 лк (для пешеходных)	Использование асимметричной оптики
Технические зоны (насосы, щиты)	≥ 150 лк	EN 12464-1: ≥ 200 лк	Обязательно УЗО и герметизация IP68
Дополнительные параметры (технические требования):			
Параметр	Норма РУз	Международные рекомендации	Комментарий
Степень защиты светильников	IP68	IP67-IP68	Полное погружение, герметичность

Параметр	Норма РУз	Международные рекомендации	Комментарий
Цветовая температура (К)	2700-5000 К	2700-4000 К (декор), до 6000 К (тех.)	Важно учитывать среду и атмосферу
Индекс цветопередачи (CRI)	≥80	≥80 (общий), ≥90 (дизайн освещения)	Особенно в зонах с растениями и плиткой
Пульсация света	≤5% по O'z DSt 3048:2011	≤3% (CIE), ≤1% для видеосъемки	Во избежание строб-эффектов
Коэффициент ослепления (UGR)	≤19	CIE 117: ≤19 (интерьеры), ≤22 (экстерьеры)	Защита зрения пользователей

Примечание: Таблица составлена на основе источников [67-70]

Источники и нормативные документы:

O'z DSt 3027:2015 - Нормы искусственного освещения. Общие положения.

СНиП РУз 2.04.05-07 - Естественное и искусственное освещение.

O'z DSt 3048:2011 - Допустимые уровни пульсаций света.

EN 12193 - Lighting of sports facilities.

EN 12464-2 - Освещение внешних рабочих пространств.

CIE 94, CIE 69, CIE 117 - Технические доклады по архитектурному освещению.

IES RP-6, RP-33 - Освещение бассейнов, декоративных водоёмов, open landscape.

Международные стандарты

CIBSE Lighting Guide LG4: освещение бассейнов и спортивных сооружений - требования к равномерности, индексу ослепления, температуре света.

IEC 60598-2-18: стандарты для светильников для использования под водой.

EN 60529: стандартизация степеней защиты оболочек от воздействия окружающей среды.

Экологические требования

Исключение направленного вверх света (up-light), кроме художественных проектов с экранированием [67, 70].

Светильники не должны нарушать биоритмы водной флоры и фауны (особенно вблизи природных водоёмов), [68].

Использование светильников A++ класса энергоэффективности (LED), [68].

Внедрение интеллектуальных систем управления, уменьшающих яркость в ночное время [69].

Интеграция в интеллектуальные системы

Сценарное управление:

- протоколы: **DMX512, DALI, KNX** - позволяют программировать смену цвета, яркости, режимов («ночной», «праздничный», «технический»), [69];

- управление по датчику освещённости, движения, времени суток.

Автоматизация:

- связь по **Wi-Fi, Bluetooth** с низким энергопотреблением, **Power-over-Ethernet** [65];

- интеграция в «умный дом» или «умный парк».

Надёжность и срок службы (Табл 27).

Характеристика	Рекомендация	Источник/Примечание
Средний срок службы LED-светильника	от 50 000 до 100 000 часов	Соответствует международным стандартам (IEC 62031:2018), поддерживается через O'z DSt 1511:2012 и O'z DSt 3060:2013.
Температурный диапазон эксплуатации	от -40°C до +50°C (в зависимости от типа)	Соответствует стандартам, таким как IEC 60598-1:2014, поддерживается через O'z DSt 1511:2012.
Уровень виброустойчивости	Протестирован согласно IEC 60068	Протестирован в соответствии с IEC 60068-2-6:2007, поддерживается через O'z DSt 3048:2011.
Гарантийный срок (стандарт)	от 3 до 5 лет	Минимальные требования гарантии могут быть предусмотрены в O'z DSt 1511:2012.

Примечание: в таблице учтены стандарты, действующие в Узбекистане, и сделаны ссылки на аналогичные международные нормы для подтверждения характеристик.

Типичные ошибки проектирования:

Применение светильников с недостаточной степенью защиты: для защиты от влаги и пыли (IEC 60529:2013), также поддерживается стандартом O'z DSt 1511:2012.

Отсутствие УЗО (устройства защитного отключения) или защита не рассчитана на влагу: для предотвращения коротких замыканий и поражений электрическим током (IEC 60364-4-41:2005), регулируется также через O'z DSt 1511:2012.

Неправильное размещение светильников (например, ослепляющее положение): для обеспечения безопасности и комфорта пользователей (CIE 150:2003).

Игнорирование экологических последствий освещения: для минимизации светового загрязнения и воздействия на окружающую среду (ISO 50001:2018), поддерживается через нормативы, регулирующие экологии в Узбекистане.

Использование некачественных соединений, не предназначенных для водной среды: для предотвращения коррозии и повреждений (IEC 60364-5-51:2005), поддерживается через O'z DSt 1511:2012.

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ

1. Какие физические свойства воды необходимо учитывать при проектировании освещения?
2. Какой тип светильников рекомендуется использовать в общественных бассейнах?
3. В чём особенности динамического освещения фонтанов?
4. Назовите основные критерии выбора оборудования для подводной установки.
5. В чём заключаются основные цели освещения водных объектов в городской и парковой среде?
6. Назовите задачи, которые решаются при помощи светового дизайна водных объектов.
7. Что такое цветовая динамика в световом оформлении водных объектов, и как она влияет на восприятие?
8. Какие нормы и стандарты регулируют освещение водных объектов в Республике Узбекистан?
9. Какие меры направлены на снижение светового загрязнения при проектировании освещения водоёмов?
10. В чём заключается экологическая ответственность проектировщика светового дизайна водных объектов?

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

Тест 1. Какой основной целью служит архитектурно-художественное освещение водных объектов?

- а) увеличение температуры воды
- б) улучшение восприятия ландшафта в тёмное время**
- в) повышение скорости течения воды
- г) снижение испарения

Тест 2. Какой художественный принцип чаще всего применяется для создания динамики в водной подсветке?

- а) симметрия отражения
- б) монохромное освещение
- в) цветовая смена (RGB-сценарии)**
- г) тепловое затемнение

Тест 3. Какая степень защиты от воды и пыли рекомендована для светильников, размещаемых в воде?

- а) IP20
- б) IP44
- в) IP65
- г) IP68**

Тест 4. Какой документ в Узбекистане регламентирует нормы искусственного освещения?

- а) EN 12464
- б) O'z DSt 3027:2015**
- в) СНиП РФ 23-05
- г) IEC 60598-2

Тест 5. Какой показатель должен быть не менее 80 при освещении общественных водных объектов?

- а) температура света
- б) коэффициент ослепления
- в) индекс цветопередачи (CRI)**
- г) уровень шума оборудования

Тест 6. Какой из перечисленных параметров влияет на визуальный комфорт при наблюдении водных объектов ночью?

- а) коэффициент пульсации света**
- б) сопротивление проводки
- в) частота насоса

г) высота береговой линии

Тест 7. Какой архитектурный эффект может быть достигнут использованием подводных светильников с гобо-проекцией?

- а) снижение энергозатрат
- б) отражение QR-кодов
- в) создание художественных узоров на поверхности воды*
- г) увеличение глубины бассейна

Тест 8. Какое значение UGR (коэффициент ослепления) не следует превышать в зонах с постоянным присутствием людей?

- а) 25
- б) 19*
- в) 30
- г) 10

Тест 9. Какой тип световых сценариев позволяет адаптировать освещение под различные режимы (ночной, праздничный и т.д.)?

- а) ручной выключатель
- б) RGB-фильтрация
- в) автоматизированное управление по протоколу DMX512*
- Г) Термореле освещения

Тест 10. Что из перечисленного относится к требованиям устойчивого освещения водных объектов?

- а) использование ламп накаливания
- б) направление света вверх
- в) Установка LED-светильников класса A++*
- г) Повышение цветовой температуры до 7000K

ТЕМА 9. ОСВЕЩЕНИЕ ДОРОЖЕК И ТРОТУАРОВ, ЛЕСТНИЦ

План:

- 9.1. Цели и задачи освещения дорожек, тротуаров и лестниц
- 9.2. Типы освещения
- 9.3. Материалы и технологии
- 9.4. Примеры проектирования освещения

Ключевые слова: освещение, дорожки, тротуары, ландшафтная архитектура, типы освещения, функция, городская среда, материалы, технологии

9.1. Цели и задачи освещения дорожек, тротуаров и лестниц

Освещение является важнейшим элементом ландшафтного дизайна, влияющим на функциональность и эстетическую привлекательность пространства. Особенно значимым оно становится в городской среде, где большое количество пешеходных потоков требует надежной организации света. Освещение дорожек, тротуаров и лестниц - это не только вопрос безопасности и удобства передвижения, но и способ создания комфортной и визуально приятной атмосферы в общественных и частных пространствах. Важно, чтобы освещение соответствовало архитектурным и природным особенностям участка, а также отвечало современным стандартам энергоэффективности и устойчивости.

Основные задачи освещения дорожек, тротуаров и лестниц заключаются в обеспечении:

Безопасности и ориентации: Освещенные пути должны быть хорошо видны в темное время суток, чтобы предотвратить травмирование. Также важно, чтобы освещение помогало людям ориентироваться в пространстве, особенно в сложных или многолюдных местах [72].

Эстетического восприятия: Освещенные элементы ландшафта должны гармонично сочетаться с окружающей природой и архитектурой. В частности, можно использовать мягкое освещение для создания уютной атмосферы или акцентное освещение для выделения ключевых элементов, таких как деревья, памятники или здания [73].

Функциональности: Освещение должно быть достаточно ярким и равномерным для того, чтобы создать комфортные условия для движения. Важно избегать резких контрастов, ярких пятен и излишней засветки [74].

Соответствие нормативам. Используемые решения должны соответствовать строительным и экологическим нормам Республики Узбекистан (Табл. 28).

Таблица 28. Освещение дорожек, тротуаров и лестниц должно соответствовать следующим нормативным актам:

Тип зоны	Освещённость (лк)	Нормативный документ
Пешеходные дорожки	3-5	ҚМҚ 2.01.08-96 (Нормы по освещению территорий)
Тротуары в жилой зоне	5-10	О'з DSt 2325:2018 (Общие требования к освещению)
Лестницы и ступени	≥10	ҚМҚ 2.04.05-91 (Освещение зданий и территорий)
Пешеходные переходы	20	О'з DSt 3335:2018 (Правила устройства дорог)

Дополнительно: необходимо учитывать стандарты энергоэффективности - О'з DSt 3031:2015, который регулирует применение энергосберегающих технологий.

При проектировании освещения для пешеходных зон следует учитывать несколько важных принципов:

Равномерность освещения: Для обеспечения комфортного восприятия пространства, освещение должно распределяться равномерно, избегая ярких пятен и глубоких теней, что улучшает видимость и снижает нагрузку на зрение [75].

Минимизация засветки: Расположение светильников должно быть таким, чтобы минимизировать световое загрязнение. Это особенно важно в городах, где лишний свет может нарушать ночную тишину и мешать отдыху жителей [76].

Использование направленного света: Для создания эффективного и экономичного освещения часто применяются светильники с регулируемым углом наклона и направленным светом, что позволяет локализовать источник света в нужных зонах.

Учет климата и пыли. В Узбекистане высокое содержание пыли требует использования герметичных и защищённых светильников (IP65 и выше).

Использование современных технологий. Светодиоды (LED), солнечные панели, датчики движения, программируемые таймеры.

Интеграция в ландшафт. Светильники не должны мешать движению и гармонично вписываться в архитектурно-ландшафтную композицию.

9.2. Типы освещения

В зависимости от функционального назначения и стиля территории можно использовать несколько типов освещения:

Низкоуровневое освещение: Это тип освещения, при котором источники света размещаются близко к земле. Оно подходит для освещения тротуаров, дорожек и газонов, создавая мягкое, рассеянное свечение. Примеры: встраиваемые светодиодные лампы в плитку, светильники, скрытые в земле, или низкие столбики [73], (Рис. 65).

Подсветка лестниц: Лестницы представляют собой один из самых сложных объектов для освещения, поскольку они требуют яркости и четкости, чтобы избежать несчастных случаев. Для освещения ступеней часто используют встроенные светильники, расположенные в подступенках, или декоративные торшеры с направленным светом [74], (Рис.66).



Рис.65. Низкоуровневое освещение

[https://i.pinimg.com/736x/e9/7c/7f/](https://i.pinimg.com/736x/e9/7c/7f/https://i.pinimg.com/736x/e9/7c/7f/)
jpg



Рис.66. Подсветка лестниц

<https://i.pinimg.com/736x/af/93/df/a.jpg>

Арматуры и столбы освещения: Столбики освещения часто используются для больших парков, аллей и других пешеходных зон. Современные технологии позволяют устанавливать энергосберегающие светодиодные источники, которые эффективно

освещают пространство, не перегружая его чрезмерным светом [72], (Рис.67).



Рис. 67. Арматуры и столбы освещения

1. <https://i.pinimg.com/736x/50/38/06/503806e1a59260e676830ba4e3ffd98d.jpg>
2. <https://i.pinimg.com/736x/2b/7b/95/2b7b9510a88ba856e34de0ecb4590481.jpg>

Современные технологии управления освещением делают использование электроэнергии более экономичным и эффективным.

Важнейшие системы:

Таймеры и датчики движения: Эти устройства позволяют включать освещение только тогда, когда оно действительно необходимо, что значительно снижает потребление энергии и увеличивает срок службы оборудования.

Системы автоматического управления: Программируемые системы управления освещением могут автоматически регулировать яркость светильников в зависимости от времени суток, погодных условий или степени загруженности территории [75]. Эти системы используются в крупных комплексах и на улице в районах с интенсивным движением.

9.3. Материалы и технологии

Современные технологии освещения включают использование инновационных материалов и источников света, которые

соответствуют критериям энергоэффективности, долговечности и устойчивости к внешним условиям:

Светодиоды (LED). Являются одним из самых востребованных решений благодаря низкому энергопотреблению, высокой светоотдаче, длительному сроку службы (до 50 000 часов) и возможности выбора цветовой температуры. Они не содержат вредных веществ и обладают высокой устойчивостью к механическим воздействиям и температурным колебаниям [76].

Фиброоптика. Используется преимущественно в декоративных целях: позволяет создавать мягкое рассеянное освещение, световые контуры вдоль дорожек, эффект звёздного неба на лестничных маршах. Отличается гибкостью в установке и безопасностью, так как сами волокна не нагреваются [74].

Энергосберегающие лампы. Лампы на базе натриевых (ДНАТ) и ртутных (ДРЛ) паров применяются в основном для крупных пространств. Однако в условиях модернизации городской среды в Узбекистане их постепенно заменяют светодиодными аналогами.

Солнечные панели. Применяются в местах с отсутствием стабильного электроснабжения. Современные автономные светильники оснащаются аккумуляторами, которые обеспечивают работу в течение 8-12 часов, что актуально для удалённых тротуаров и парковых аллей.

Ударопрочные и герметичные материалы. Светильники из алюминия нержавеющей стали, поликарбоната с антивандальными свойствами и защитой от пыли и влаги (IP65 и выше) актуальны для внешней среды Узбекистана с её континентальным климатом [67, 69].

Интеллектуальные системы освещения. Интеграция с системами «умный город» позволяет адаптировать интенсивность света под время суток, движение пешеходов или погодные условия. Использование программируемых контроллеров, беспроводных датчиков и IoT-технологий повышает энергоэффективность и снижает эксплуатационные расходы.

9.4. Примеры проектирования освещения (Табл.29)

Тротуары и дорожки: При проектировании освещения пешеходных зон важно учитывать тип покрытия (асфальт, плитка, грунт) и его способность отражать свет. В таких местах часто используют низкие светильники или встраиваемые системы, которые не нарушают общую архитектуру пространства, но обеспечивают необходимую яркость.

Лестницы: Лестницы и подъёмы требуют особого внимания в освещении. Здесь необходимо использовать встроенные в подступенки

светильники или светильники, расположенные по бокам лестницы для освещения каждой ступени. Такой подход способствует повышению безопасности и улучшению визуального восприятия [73].

Табл. 29. Примеры проектирования освещения

Тип объекта	Рекомендуемое освещение	Описание	Преимущества	Примечания
Тротуары и дорожки	Низкоуровневые светильники или встроенные светодиоды в плитку/асфальт	Обеспечивают равномерное и мягкое освещение вдоль пешеходных путей, не создавая ярких контрастов	Экономия пространства, эстетичный внешний вид, повышение безопасности	Подходит для всех типов покрытий. Может быть использовано с датчиками движения для повышения энергоэффективности
Лестницы	Встроенные светильники в подступенки или боковые торшеры	Подсветка каждой ступени для предотвращения травм, улучшает видимость в ночное время	Повышение безопасности, улучшение визуальной привлекательности	Важно использовать свет с низким уровнем яркости, чтобы не создавать ослепляющий эффект
Дорожки и пешеходные зоны в жилых районах	Светильники на низких столбах, встроенные в дорогу светодиоды	Мягкое освещение для безопасного и комфортного передвижения, не нарушающее архитектурный стиль района	Меньший уровень светового загрязнения, гармоничное встраивание в ландшафт	Рекомендуется использовать теплые оттенки света для создания уютной атмосферы
Общественные лестницы (в городе)	Светильники, встроенные в перила или ступени	Подсветка для улучшения видимости ступеней и балюстрад, предотвращение падений.	Безопасность, в ночное время	Важно использовать теплое освещение для предотвращения ощущения холода.

Примечание: Таблица составлена на основе источников [66-71].

Примеры светильников для подсветки дорожек, тротуаров, лестниц (Рис. 68).



Рис.68. Примеры светильников для освещения пешеходных зон:

1. встраиваемый в пол LED-светильник; 2. столбик (боллард); 3. направленный ландшафтный прожектор; 4. встроенный ступенчатый светильник.

Этот подход к проектированию освещения помогает интегрировать световые решения в архитектурные и ландшафтные пространства, создавая комфортные, безопасные и эстетически приятные зоны для отдыха и передвижения (Табл. 30).

Таблица 30: Рекомендованные светильники для освещения дорожек, тротуаров и лестниц в ландшафтной архитектуре

Тип освещения	Тип светильника	Описание	Преимущества	Примечания
Низкоуровневое освещение	Встраиваемые светодиодные лампы	Размещение в плитке или асфальте для равномерного освещения поверхности	Эстетика, равномерность света, скрытое размещение	Подходит для освещения дорожек и тротуаров. Энергосберегающее решение
Подсветка дорожек	Низкие светильники на стойках (столбики)	Светильники, устанавливаемые на низкой высоте вдоль	Простота установки, можно регулировать	Лучше для широких тротуаров и аллей. Возможность

Тип освещения	Тип светильника	Описание	Преимущества	Примечания
		дорожек	яркость и направление света	выбора дизайна для гармоничного сочетания с ландшафтом
Подсветка лестниц	Светильники, встроенные в подступенки	Размещение светильников непосредственно в подступенках лестницы для подсветки ступеней	Повышение безопасности минимизация ослепляющего эффекта	Используются для освещения лестниц в парках, жилых районах
Подсветка лестниц	Лестничные торшеры или боковые светильники	Светильники, размещенные по бокам лестницы для подсветки ее ступеней и направлений	Безопасность Декоративный эффект	Устанавливаются вдоль лестничных маршей или на перилах
Общее освещение	Уличные светодиодные светильники на столбах	Высокие светильники, устанавливаемые вдоль аллей и больших тротуаров для освещения больших территорий	Энергосбережение, долговечность, яркость	Используются для освещения пешеходных зон, аллей и крупных парков
Акцентное освещение	Настенные светильники (с направленным светом)	Устанавливаются на стены зданий или ограждения для освещения конкретных участков	Акцент на определенные элементы ландшафта, например, растения или архитектурные детали	Хорошо подходит для декоративных решений в городских и садовых пространствах
Энергосберегающее освещение	Солнечные светильники	Светильники, питающиеся от солнечных панелей, без подключения к сети	Экономия энергии, простота установки, автономность	Подходят для небольших частных участков, садов и дач
Декоративное освещение	Фиброоптические светильники	Светильники, использующие оптоволоконные кабели для создания световых эффектов (нап. звездное небо)	Эстетичность создание необычных световых эффектов	Хорошо подходит для декоративных участков, фонтанов и водоемов

Тип освещения	Тип светильника	Описание	Преимущества	Примечания
Освещение тротуаров в парках	Встраиваемые в землю светодиоды	Светильники, размещаемые в земле, создающие мягкое освещение поверхностей	Меньше визуального загрязнения, сохранение естественного ландшафта	Подходит для асфальтированных и грунтовых тротуаров

Примечание: Таблица составлена на основе источников [66-71]

Эти светильники могут быть использованы для различных типов ландшафтных объектов, таких как пешеходные зоны, тротуары, лестницы и декоративные элементы. Выбор зависит от назначения пространства, стилистических предпочтений и технических требований (например, энергоэффективности или защиты от внешних воздействий).

Для подсветки тротуаров и дорожек в туристическом культурно-этнографическом комплексе «Вечный город» использованы встраиваемые светильники, установленные в землю или в ступени. Это позволяет сохранить историческую атмосферу, не нарушая внешний вид (Рис. 69).



Рис. 69. Подсветка тротуара в туристическом культурно-этнографическом комплексе «Вечный город», Самарканд

<https://avatars.mds.yandex.net/i?id=c0f64ffca171224daecaaad7d8f533415-images>

Освещение дорожек, тротуаров (Рис. 70) и лестниц - это не только способ обеспечения безопасности, но и важный элемент формирования визуальной атмосферы в ландшафтных пространствах.



Рис.70. Освещение дорожек, тротуаров

1. <https://ru.pinterest.com/pin/22518066881315383/>
2. <https://i.pinimg.com/736x/22/ed/65/22ed658c432dabfde4f2a89af5ea4200.jpg>

С помощью правильного выбора материалов и технологий можно создать энергоэффективные, безопасные и эстетически привлекательные зоны для передвижения. Важно, чтобы освещение не только выполняло свои функциональные задачи, но и способствовало гармоничному восприятию ландшафта в любое время суток.

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ

1. Каковы основные цели освещения в ландшафтной архитектуре?
2. Какие нормативные документы Республики Узбекистан регулируют уровень освещённости пешеходных зон?
3. Какой уровень горизонтальной освещённости требуется для лестниц согласно нормативам?
4. Назовите не менее трёх принципов проектирования освещения пешеходных зон.
5. Какие типичные ошибки встречаются при проектировании освещения дорожек и тротуаров?
6. В чём заключается экологический подход к организации освещения в условиях Узбекистана?
7. Чем светодиоды (LED) отличаются от других источников света в

- контексте ландшафтного освещения?
8. Что такое фиброоптика и где она применяется в ландшафтном освещении?
 9. Как климатические особенности Узбекистана влияют на выбор осветительных приборов?
 10. Приведите пример успешной реализации освещения в одном из парков или городов Узбекистана и укажите, какие технологии были использованы.

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

Тест 1. Какой уровень освещённости должен быть обеспечен на лестницах по нормативам Республики Узбекистан?

- a) 3 лк
- b) 5 лк
- c) 10 лк**
- d) 20 лк

Тест 2. Какой норматив регламентирует освещение территорий населённых пунктов в Узбекистане?

- a) ҚМҚ 2.04.05-91
- b) ҚМҚ 2.01.08-96**
- c) O'z DSt 3335:2018
- d) O'z DSt 3031:2015

Тест 3. Какой класс защиты (IP) необходим для светильников, используемых во внешней среде Узбекистана?

- a) IP20
- b) IP44
- c) IP55
- d) IP65**

Тест 4. Какой источник света наиболее энергоэффективен и устойчив к температурным перепадам?

- a) ртутные лампы
- b) натриевые лампы
- c) светодиоды (LED)**
- d) лампы накаливания

Тест 5. Какой цвет света предпочтителен в экологически чувствительных зонах?

- a) холодный белый (5000-6500K)
- b) нейтральный белый (4000K)

c) тёплый белый (2700-3000K)

d) синий свет

Тест 6. Что из ниже перечисленного относится к задачам освещения в ландшафтной архитектуре?

a) создание плотной тени

b) увеличение плотности дорожного покрытия

c) повышение безопасности и ориентации

d) ограничение пешеходного движения

Тест 7. Какая технология используется для декоративного освещения с эффектом звёздного неба?

a) солнечные панели

b) светодиоды

c) фиброоптика

d) ртутные лампы

Тест 8. Какой документ определяет требования к пешеходным переходам в Узбекистане?

a) O'z DSt 2325:2018

b) O'z DSt 3031:2015

c) ҚМҚ 2.04.05-91

d) O'z DSt 3335:2018

Тест 9. Какой из принципов проектирования направлен на борьбу со световым загрязнением?

a) повышение яркости светильников

b) использование слепящих ламп

c) использование экранирующих кожухов и направленного света вниз

d) установка светильников на уровне глаз

Тест 10. Какой компонент используется для автономной работы светильников без подключения к электросети?

a) LED-драйвер

b) ртутная лампа

c) солнечная панель с аккумулятором

d) кабель высокой мощности

ТЕМА 10. ОСВЕЩЕНИЕ МАЛЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ

План:

- 10.1. Значение освещения МАФ
- 10.2. Типы освещения для малых архитектурных форм
- 10.3. Проектирование освещения МАФ
- 10.4. Примеры использования освещения МАФ

Ключевые слова: освещение, малые архитектурные формы, типы освещения, проектирование, городская среда, функция, декоративность, автоматизация

10.1. Значение освещения МАФ

Освещение малых архитектурных форм (МАФ) играет ключевую роль в создании привлекательной и функциональной городской среды. МАФ включают в себя элементы, такие как скамейки, фонари, скульптуры, декоративные элементы, арки, ограждения и другие архитектурные объекты, которые способны не только выполнять декоративную, но и функциональную роль в благоустройстве пространства. Важно, чтобы освещение этих объектов было тщательно спроектировано, сочетая эстетические и практические задачи (Табл. 31).

Освещение МАФ служит нескольким основным целям:

Эстетическое восприятие: Свет может выделять формы и текстуры малых архитектурных объектов, акцентируя внимание на их художественной ценности. Это создает атмосферу уюта и привлекательности, особенно в вечернее и ночное время [77].

Безопасность: Правильное освещение способствует улучшению видимости и ориентации в пространстве, обеспечивая безопасность пешеходов и других пользователей. Это особенно важно в парках, на набережных, в дворах и на прогулочных маршрутах [78].

Функциональность: Освещенные МАФ могут служить ориентирами, создавая функциональные зоны [79], такие как места для отдыха или времяпрепровождения, которые удобно использовать в любое время суток.

Таблица 31: Освещение малых архитектурных форм

Тип МАФ	Функция в пространстве	Рекомендации по освещению	Типы светильников
Скамейки, перголы, беседки	Места отдыха, тени, уединение	Мягкое рассеянное освещение, подчёркивающее формы и материалы, без ослепляющего эффекта	Встраиваемые светильники, декоративные подвесные
Скульптуры и арт-объекты	Эстетическая доминанта, акценты	Направленный свет с контрастной светотенью; используется снизу или сбоку для создания драматизма	Прожекторы с узким углом светораспределения (10-30°), поворотные акцентные светильники
Фонтаны, водоёмы	Эстетика, звук, движение воды	Подводная или направленная подсветка с возможностью смены цвета и динамики	Светильники IP68, RGB-светильники, линейные
Ограждения, подпор	Зонирование, безопасность	Линейная или точечная подсветка для выделения границ и повышения читаемости пространства	Линейные светильники, встроенные настенные
Арки, входные группы	Навигация, визуальный ориентир	Акцентное освещение сверху или сбоку, подчёркивающее архитектурную форму	Прожекторы, декоративные настенные
Детские и спортивные площадки	Активность, безопасность	Равномерное освещение с минимальными тенями и хорошей цветопередачей	Опоры с прожекторами, антивандальные светильники
Цветочные вазы, кашпо	Декор, сезонные акценты	Низкое боковое или точечное освещение, подчёркивающее формы растений и композиции	Грунтовые светильники с IP65–IP67, направленные мини-прожекторы (в том числе на штативах)

Примечание: Таблица составлена на основе источников [77-79]

10.2. Типы освещения для малых архитектурных форм

Существует несколько типов освещения, которые могут быть использованы для малых архитектурных форм (Табл. 32):

Направленное освещение: Используется для подчеркивания отдельных элементов МАФ, таких как скульптуры или памятники. Оно может быть выполнено с помощью прожекторов или декоративных светильников, которые фокусируют свет на объекте, создавая визуальный акцент [80].

Общее освещение: Создает равномерное освещение всего пространства вокруг МАФ, не акцентируя внимание на отдельных объектах. Это может быть важно для освещения парков и общественных пространств, где важна общая видимость и безопасность [81].

Декоративное освещение: Используется для создания атмосферных эффектов. Это может быть светодиодная лента, встраиваемые светильники, неоновое освещение и другие элементы, которые добавляют интерес и креативность в пространство [82].

Интерактивное освещение: Современные технологии позволяют создавать освещение, которое меняется в зависимости от времени суток, погодных условий или взаимодействия с пользователями (например, световые инсталляции, реагирующие на движение или изменение температуры) [83].

Таблица 32: Типы освещения малых архитектурных форм и их функции

Тип освещения	Цель применения	Примеры применения
Направленное	Выделение объекта, создание визуального акцента	Скульптуры, памятники, вход
Общее	Обеспечение равномерного света, повышение безопасности	Парки, дворовые зоны, общественные пространства
Декоративное	Создание атмосферы, художественного вида	Перголы, беседки, скамейки, цветочные вазы, арт-объекты, декоративные стенки
Интерактивное	Реагирование на движение, звук, изменение условий	Световые инсталляции, медиафасады, сенсорные дорожки, динамичные фасады, освещённые архитектурные

Тип освещения	Цель применения	Примеры применения
		элементы, меняющие цвет в зависимости от активности
Контурное	Подчёркивание формы и границ объектов	Арки, лестницы, перголы, декоративные заборы, линии фасадов, декоративные элементы
Функциональное (техническое)	Обеспечение комфорта и безопасности	Освещение сидений, поручней, лестниц, тротуаров, дорожек, входных зон, переходов

Примечание: Таблица составлена на основе источников [80-83]

10.3. Проектирование освещения МАФ

Проектирование освещения малых архитектурных форм требует учета нескольких факторов (Табл. 33):

Таблица 33: Дополнительные факторы проектирования освещения малых архитектурных форм

Фактор	Описание
Эстетическая цель и стиль	Освещение должно гармонично вписываться в стиль объекта или ландшафта, подчеркивая архитектурные особенности или создавая минималистичный акцент
Учет воздействия на экосистему	Освещение в природных зонах должно учитывать влияние на флору и фауну, применяя теплый свет и минимальную яркость для защиты экосистемы
Безопасность и предотвращение загрязнения светом	Освещение не должно нарушать нормы светового загрязнения, регулируя яркость и направление света для создания комфортной ночной среды.
Инклюзивность и доступность	Освещение должно учитывать потребности людей с ограниченными возможностями (например, контрастные источники света на дорожках для слабовидящих)
Техническое обслуживание	Учитывать удобство обслуживания (замена ламп, устойчивость к внешним воздействиям) для снижения затрат на эксплуатацию и обслуживание

Примечание: Таблица составлена на основе источников [79-82]

Тип МАФ: Для каждого типа малой архитектурной формы (скамейка, скульптура, фонарь, колонна и т.д.) следует подобрать освещение, которое подчеркнет его особенности. Например, для

скульптур важно использовать направленное освещение, чтобы выделить форму и текстуру объекта, тогда как для скамейки подойдут мягкие источники света, создающие комфортную атмосферу [79], (Табл. 34).

Таблица 34. Материалы и технологии освещения для малых архитектурных форм

Материал / Технология	Описание	Преимущества	Пример применения
Светодиоды (LED)	Энергоэффективные источники света с долгим сроком службы	Низкое энергопотребление, долговечность, компактность	Освещение дорожек, скамеек, декоративных элементов
Неоновые и неоноподобные лампы	Используются для создания ярких декоративных эффектов	Яркость, разнообразие цветов, динамичные эффекты	Подсветка водоемов, скульптур
Встраиваемые светильники	Светильники, встроенные в конструкции объектов	Эстетика, экономия пространства, не нарушают внешний вид	Освещение скамеек, столбов, лестниц
Солнечные панели и светодиоды	Использование солнечной энергии для питания освещения	Экологичность, независимость от внешнего питания	Освещение в парках, прибрежных зонах

Примечание: Таблица составлена на основе источников [79-82]

Тип освещения: Важно выбрать соответствующий тип освещения в зависимости от функции и эстетических требований. Например, для скульптур и архитектурных элементов предпочтительны акцентные источники света, а для дорожек или пешеходных зон - равномерное освещение [80], (Рис. 71).

Энергетическая эффективность: Использование энергоэффективных технологий, таких как светодиоды (LED), позволяет не только снизить затраты на эксплуатацию, но и уменьшить нагрузку на окружающую среду. Светодиодные светильники обеспечивают долговечность и низкое энергопотребление при высоком качестве света [78].

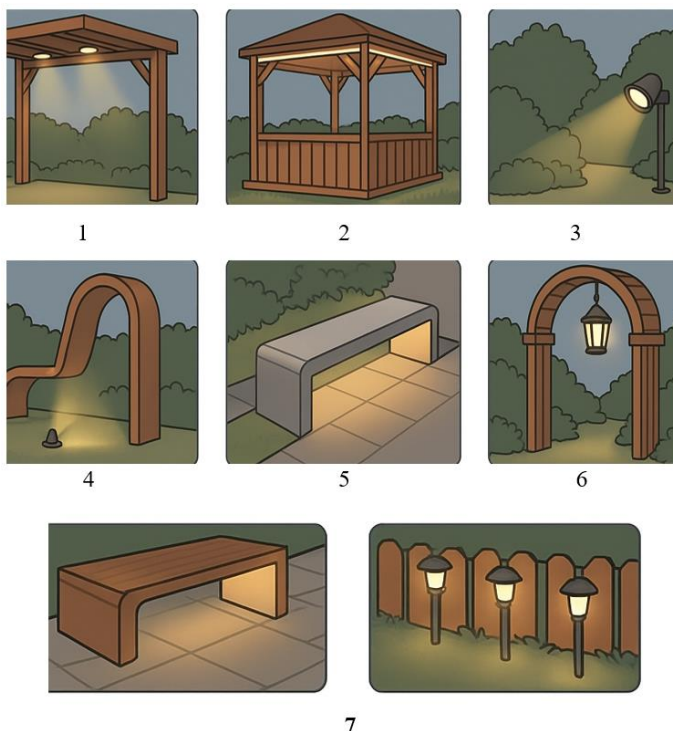


Рис. 71. Типы светильников для освещения малых архитектурных форм
 1.-встраиваемые точечные светильники; 2.- линейные светильники;
 3.- прожектор; 4. - подсветка снизу; 5. - подсветка внутри элементов МАФ; 6. -
 декоративный светильник; 7. - светильники на солнечных батареях

Технологические решения: В современных проектах часто применяются интеллектуальные системы освещения, которые позволяют автоматизировать управление светом в зависимости от времени суток, количества людей в пространстве или других факторов. Это может повысить не только комфорт, но и безопасность [83].

Элементы управления освещением

Для улучшения функциональности и эстетики освещения малых архитектурных форм важно использовать различные элементы управления (Табл. 35):

Датчики движения: Они включают освещение в момент, когда кто-то проходит мимо или взаимодействует с МАФ. Это помогает экономить энергию и одновременно обеспечивает безопасность [81].

Таймеры и датчики света: Эти устройства могут включать освещение в определенное время суток или при недостаточной естественной освещенности, что позволяет поддерживать постоянное качество освещения и избегать лишнего расхода энергии [77].

Таблица 35. Элементы управления освещением

Элемент управления	Описание	Пример использования	Преимущества
Датчики движения	Включают освещение при обнаружении движения	Освещение проходов, лестниц, парков	Экономия энергии, повышение безопасности
Таймеры	Автоматически включают и выключают освещение в определенное время суток	Освещение в парках и набережных ночью	Удобство, экономия энергии, поддержание графика работы
Датчики света	Включают освещение, когда уровень естественного света становится низким	Автоматическое включение освещения на улицах	Поддержание постоянного качества освещения без вмешательства
Система дистанционного управления	Позволяет изменять настройки освещения через приложения или пульты	Умные системы управления освещением в городах	Гибкость в управлении, экономия энергии

Примечание: Таблица составлена на основе источников [77, 81]

Рекомендации по выбору освещения

Освещая малые архитектурные формы, важно учитывать сочетание искусственного света с естественным, чтобы создать гармоничную и комфортную атмосферу [82], (Табл.36).

Использование светильников, которые минимизируют световое загрязнение и направляют свет туда, где он нужен, поможет улучшить визуальный комфорт и снизить негативное воздействие на окружающую среду [80].

Выбирать тип освещения, соответствующий функциональному назначению и эстетическим требованиям каждого объекта [79].

Таблица 36. Рекомендации по выбору освещения в зависимости от типа МАФ

Тип МАФ	Рекомендуемый тип освещения	Цель освещения	Примечания
Скульптуры и памятники	Направленное освещение (прожекторы, акцентные светильники)	Подчеркивание формы и текстуры объекта	Важно выбирать светильники с узким углом раскрытия
Скамейки и лавочки	Мягкое или рассеянное освещение (встраиваемые светильники)	Создание уюта и удобства для отдыха	Рекомендуется использовать теплый свет для комфорта
Фонтаны и водоемы	Декоративное освещение (цветные светодиоды, подсветка)	Выделение динамичных элементов воды	Эффект свечения воды в темное время суток
Арки и перголы	Направленное освещение, декоративное освещение	Создание акцентов и очерчивание форм	Можно комбинировать различные типы света для создания эффекта тени и света
Ограждения	Общее или местное освещение (встраиваемые светильники)	Обеспечение видимости и безопасности	Установка светильников в нижней части ограды для равномерного света

Примечание: Таблица составлена на основе источников [79, 80, 82]

10.4. Примеры использования освещения МАФ

Скульптуры и памятники: Направленные прожекторы могут подчеркивать форму и детали скульптур. Вечером такие объекты становятся центром внимания, их формы и текстуры играют на контрастах света и тени [80], (Рис. 72).

Фонтаны: Мультимедийные системы освещения, включающие цветные светодиоды, могут акцентировать динамичные элементы воды, создавая зрелищные эффекты [78].

Скамейки и лавочки: Для таких объектов часто используются мягкие и приглушенные светильники, чтобы создать уютную

атмосферу. Свет может быть встроен непосредственно в конструкцию скамейки, чтобы не нарушать визуальную гармонию [81], (Рис.73).

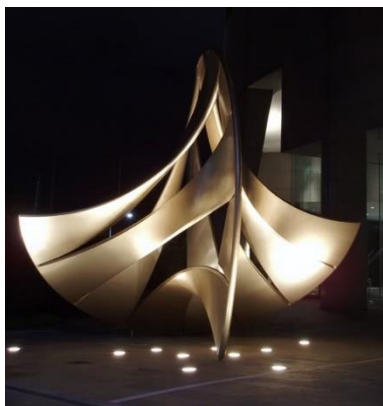


Рис. 72. Подсветка скульптуры
<https://i.pinimg.com/736x/be/ae/38.jpg>



Рис. 73. Подсветка скамейки
<https://i.pinimg.com/736x/e4/6f/62.jpg>

Освещение малых архитектурных форм является важным аспектом ландшафтного дизайна, которое сочетает в себе функциональность, эстетику и технологичность. Правильно спроектированное освещение позволяет подчеркнуть уникальность каждого элемента городской среды, делает её более безопасной и комфортной для пользователей.

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ

1. Какие факторы следует учитывать при выборе типа освещения для различных малых архитектурных форм (МАФ)?
2. В чём разница между акцентным и общим освещением и когда стоит использовать каждый из этих видов для МАФ?
3. Как светодиодные технологии влияют на энергетическую эффективность освещения МАФ?
4. Какие особенности следует учитывать при проектировании освещения для скульптур и памятников?
5. Какие инновационные технологические решения могут использоваться для автоматизации освещения на общественных объектах?
6. Почему важно учитывать эстетическую цель и стиль освещения при проектировании ландшафтного освещения?
7. Какое влияние оказывает освещение на экосистему и как можно

- минимизировать негативные последствия для природы?
8. Какие методы можно использовать для предотвращения светового загрязнения при проектировании освещения для МАФ?
 9. В чём заключается важность инклюзивности при проектировании освещения для малых архитектурных форм, особенно для людей с ограниченными возможностями?
 10. Какие аспекты технического обслуживания освещения следует учитывать при проектировании для обеспечения долговечности и удобства эксплуатации?

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

Тест 1. Какой тип освещения используется для выделения отдельных элементов малых архитектурных форм, таких как скульптуры и памятники?

- a) общее освещение
- b) акцентное освещение**
- c) декоративное освещение
- d) интерактивное освещение

Тест 2. Какой тип освещения лучше всего подходит для освещения пешеходных зон и дорожек?

- a) направленное освещение
- b) общее освещение**
- c) декоративное освещение
- d) контурное освещение

Тест 3. Какое преимущество имеют светодиоды (LED) по сравнению с традиционными источниками света при освещении МАФ?

- a) более яркий свет
- b) более низкая стоимость установки
- c) энергоэффективность и долгий срок службы**
- d) большая габаритность

Тест 4. В каком случае предпочтительно использовать интеллектуальные системы освещения в проектировании МАФ?

- a) когда необходимо подчеркнуть исторические элементы
- b) для автоматизации управления освещением в зависимости от времени суток или активности**
- c) для декоративных целей
- d) для освещения территорий с высокой плотностью населения

Тест 5. Какое из следующих утверждений о контурном освещении является верным?

- a) контурное освещение используется для создания общего освещения пространства.
- b) контурное освещение применяется для выделения границ и формы объектов.**
- c) контурное освещение не требует внимания к яркости и направленности.
- d) контурное освещение используется исключительно для декоративных целей.

Тест 6. Какое освещение следует использовать в природных зонах, чтобы минимизировать воздействие на флору и фауну?

- a) яркое и холодное освещение
- b) тёплый свет с минимальной яркостью**
- c) декоративное освещение с высокой яркостью
- d) мобильные светильники

Тест 7. Какое из следующих решений по освещению может помочь избежать светового загрязнения?

- a) использование источников света высокой яркости
- b) применение направленных светильников с регулировкой яркости и угла наклона**
- c) использование разноцветных световых фильтров
- d) установка дополнительных светильников

Тест 8. Какое освещение следует использовать для улучшения доступности и комфорта людей с ограниченными возможностями?

- a) интерактивное освещение
- b) контрастные источники света на тротуарах и дорожках**
- c) декоративное освещение с изменяющимся цветом
- d) стробоскопическое освещение

Тест 9. В каком случае техническое обслуживание освещения МАФ становится особенно важным?

- a) при использовании традиционных ламп накаливания
- b) при установке светильников в местах с высокой влажностью и ветровой нагрузкой**
- c) при установке декоративных светильников в общественных зонах
- d) в случае установки одноразовых батарейных светильников

Тест 10. Какое из следующих утверждений о проектировании освещения для малых архитектурных форм верно?

а) освещение для маф должно быть стандартным для всех типов объектов.

б) освещение должно учитывать не только функциональность, но и эстетическую составляющую.

с) энергетическая эффективность не играет роли при проектировании освещения.

д) интерактивное освещение не применимо для малых архитектурных форм.

ТЕМА 11. СВЕТОВЫЕ ИНСТАЛЛЯЦИИ

План:

- 11.1. Виды световых инсталляций
- 11.2. Технологии световых инсталляций
- 11.3. Применение световых инсталляций в ландшафтном дизайне
- 11.4. Экологические и экономические аспекты световых инсталляций

инсталляций

Ключевые слова: световые инсталляции, искусство, ландшафтный дизайн, технологии, источники света

11.1. Виды световых инсталляций

Световые инсталляции - это произведения искусства, которые используют свет как основной элемент для создания визуальных эффектов и взаимодействия с окружающей средой. Они могут быть статичными или динамичными и могут включать различные источники света, такие как лампы, светодиоды, неоновые лампы, лазеры, проекторы и другие технологии освещения. Световые инсталляции могут быть использованы в различных контекстах, включая городские пространства, выставочные залы, сцены и природные ландшафты [84].

Световые инсталляции имеют многообразное применение, включая:

- художественные и культурные проекты;
- экологические и просветительские инициативы;
- интерьерный и ландшафтный дизайн;
- коммерческая реклама и брендинг.

Существует несколько типов световых инсталляций, которые могут различаться по форме, источникам света, технологии и применению.

Наиболее распространенные типы включают (Табл. 37):

Тип инсталляции	Описание	Примеры использования
Архитектурные инсталляции	Использование света для акцентирования архитектурных объектов или создания световых эффектов на фасадах зданий	Световое оформление фасадов, архитектурные фестивали
Интерактивные инсталляции	Инсталляции, взаимодействующие с аудиторией, часто используют	Экспозиции в музеях, инсталляции на уличных фестивалях

Тип инсталляции	Описание	Примеры использования
	датчики движения или звука для создания динамичных изменений в освещении	
Природные инсталляции	Инсталляции, создаваемые в открытых природных пространствах, часто с элементами освещения, подчеркивающими особенности ландшафта	Ландшафтные и экологические проекты, сады с ночным освещением
Световые шоу	Большие масштабные инсталляции, обычно на открытых площадках, которые могут включать синхронизацию света с музыкой и другими медиа-формами	Шоу на фестивалях, концертах, в крупных городах

Примечание: Таблица составлена на основе источников [84-86]

Например свето-проекционная инсталляция на зданиях медресе Регистана - Улутбека, Тилля-Кари и Шердор, Самарканд (Рис. 74). Она включала в себя:

- видео-мэппинг с историческими сюжетами, узбекскими орнаментами и музыкой;
- динамическое освещение, подчёркивающее архитектурные детали;
- использование LED-технологий и прокторов высокого разрешения;
- сопровождение с национальной музыкой и рассказом об истории города.



Рис. 74. Свето-проекционная инсталляция на зданиях медресе - Улутбека, Тилля-Кари и Шердор, площадь Регистан, Самарканд

https://uznews.uz/storage/uploads/68/10/81/file_6810813b1cee1_orig.jpg

11.2. Технологии световых инсталляций

Современные световые инсталляции используют разнообразные технологии для создания визуальных эффектов, взаимодействия с пространством и зрителем. Основные технологии включают (Табл. 38):

Светодиоды (LED) - самые распространенные источники света благодаря своей энергоэффективности, длительному сроку службы, компактности и широкому спектру цветов [84].

Неоновые лампы - обеспечивают насыщенное свечение и эстетический эффект ретро-стиля, популярны в художественных и коммерческих проектах.

Лазеры - создают четкие, сфокусированные лучи, которые часто используются в шоу, интерактивных проекциях и сценографии.

Проекторы - позволяют создавать световые изображения, видео и анимации на любых поверхностях (здания, деревья, вода).

Интерактивные системы - используют датчики движения, звука, температуры или даже мозговой активности, чтобы делать инсталляцию живой и реагирующей на пользователя [86].

Оптоволоконные системы - применяются для создания деликатного и направленного света, часто используются для подсветки дорожек, скульптур, водных объектов [87].

Голографические технологии - позволяют создавать 3D-изображения в пространстве, что особенно эффектно в выставочных или театральных форматах [88].

AR/VR-технологии (дополненная и виртуальная реальность) - интегрируются в световые инсталляции, позволяя зрителю воспринимать световые эффекты через смартфон или очки дополненной реальности [89]. Для координации всех элементов инсталляции используются системы управления:

DMX512 - стандарт управления сценическим светом, позволяет точно настраивать яркость, цвет и движение источников [90].

DALI (Digital Addressable Lighting Interface) - применяется в арх. освещении и позволяет интеграцию в системы умного города [91].

Интеллектуальные контроллеры - микропроцессорные блоки, управляющие светом на основе заложенных сценариев, сенсоров или удалённого доступа [92].

Создание сложных световых сценариев невозможно без специализированного ПО:

TouchDesigner, MadMapper, Resolume Arena - используются для VJ-инга и проекционного мэппинга [93].

LightJams, QLC+, GrandMA - для программирования интерактивных и сценических инсталляций [94].

При создании инсталляций на открытом воздухе важно учитывать:

Класс пыле- и влагозащиты (IP-класс) - например, IP65 для уличных светильников [95].

Антивандалные корпуса - из ударопрочного поликарбоната или металла [96].

Температурный диапазон работы - особенно важно для регионов с экстремальными климатическими условиями [89].

Таблица 38. Сравнение источников света по ключевым параметрам

Источник света	Энерго-эффективность	Цветовая передача	Срок службы	Подходит для улицы	Стоимость
Светодиоды (LED)	Высокая	Хорошая	30 000-100 000 ч	Да	Средняя
Неон	Средняя	Средняя	8 000-15 000 ч	Да (с защитой)	Высокая
Лазеры	Очень высокая	Ограниченная	10 000-50 000 ч	Ограниченно	Высокая
Проекторы	Средняя	Очень высокая	2 000-10 000 ч	Только с корпусом	Средне-высокая
Оптоволно-локно	Низкая	Ограниченная	20 000-30 000 ч	Да	Средняя

Примечание: Таблица составлена на основе источников [87-89; 96]

11.3. Применение световых инсталляций в ландшафтном дизайне

Световые инсталляции играют важную роль в ландшафтном дизайне, обеспечивая не только функциональное освещение, но и выраженную художественную, эмоциональную и символическую ценность. Они становятся инструментом формирования уникального облика пространства в тёмное время суток, активно влияя на восприятие территории, её идентичность и привлекательность для пользователей (Рис. 75).

Световые элементы могут интегрироваться в ландшафт как временные арт-объекты или как постоянные функционально-декоративные элементы. Они способны адаптироваться к сезонным изменениям, подчёркивать стилистические особенности сада или парка,

акцентировать внимание на важных деталях рельефа, водных объектах, малых архитектурных формах и растительности.



Рис. 75. Световые инсталляции

<https://i.pinimg.com/736x/5e/a4/4e/5ea44e3e669002d5f4c57ccfbfe75efc.jpg>

Ландшафтное освещение: Инсталляции, такие как подсветка деревьев, кустарников, скульптур и архитектурных элементов, позволяют создавать живописные композиции, усиливающие визуальную драматургию пространства. Правильно настроенное освещение помогает выделить структуру кроны деревьев, фактуру стволов, динамику водных поверхностей или структуру мощения дорожек.

Интерактивные элементы: Современные технологии позволяют создавать инсталляции, реагирующие на движение, звук, температуру или погодные условия. Такие решения делают взаимодействие с пространством более личным и запоминающимся.

Экологические проекты: Световые инсталляции могут быть частью экологического повествования - например, с помощью света можно «оживлять» природные процессы, визуализировать ветровые потоки, фазы луны, миграции животных или рост растений. Они становятся частью просветительской среды, отражая важность охраны природы и устойчивого развития [86].

Тематическое оформление и событийный дизайн: Инсталляции используются при оформлении фестивалей света, новогодних и сезонных мероприятий, временных выставок и

перформансов, объединяя креативный подход с функцией привлечения внимания и оживления общественных пространств.

Примеры световых инсталляций

«**The Weather Project**» (Тейт Модерн, Лондон, 2003) - инсталляция художника Олафура Элиассона, в которой использовано монументальное световое излучение, имитирующее солнце. Работа затрагивает темы климата, света как физического и символического явления, создавая эффект присутствия природы внутри архитектурного пространства [97], (Рис.76).

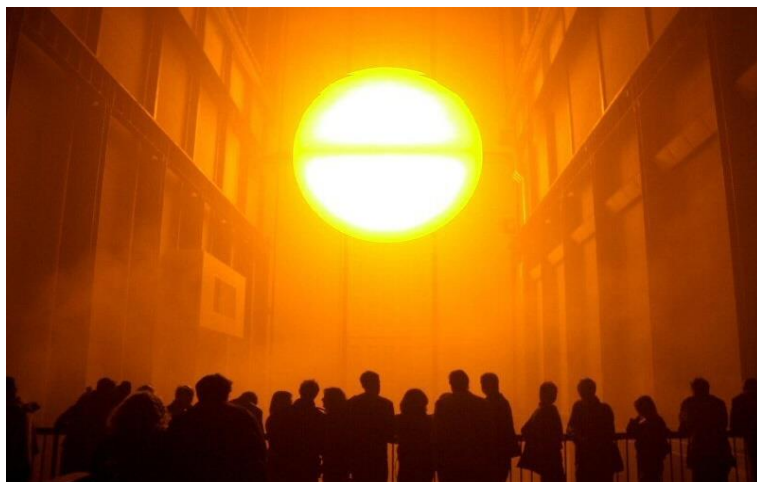


Рис.76. «The Weather Project»

https://avatars.dzeninfra.ru/get-en_doc/1945957/pub_5dc31065118d7f00b34043

«**Field of Light**» (Улуру, Австралия, 2016) - масштабная инсталляция Брюса Манро, включающая более 50 000 светящихся стеблей, питаемых от солнечной энергии. Проект подчёркивает хрупкость пустынного ландшафта и важность сохранения естественной среды [98], (Рис.77).

«**Heaven painted with countless sparks**» (Канада, 2014) - большая интерактивная скульптурная инсталляция, простиравшаяся на 745 футов между 24-этажным отелем Fairmont Waterfront и Ванкуверским конференц-центром [99], (Рис.78).



Рис.77. «Field of Light»

https://avatars.dzeninfra.ru/get-zen_doc/2746556/pub_f211d1d63194/scale_1200



Рис.78. «Heaven painted with countless sparks»

<https://i.pinimg.com/736x/5e/95/3f/5e953fc55cc3d52e5e0b11070c93f843.jpg>

Сад света («Garden of Light»), Лондон - иммерсивная художественная инсталляция благотворительного фонда Marie Curie, которая в 2017 году была представлена на Патерностер-сквер в Лондоне (Рис. 79). Инсталляция состояла из 4000 светящихся нарциссов, каждый из которых символизировал человека, получившего помощь от медсестёр Marie Curie [100] (Рис. 80).



Рис. 79. Сад света («Garden of Light»)

<https://i.pinimg.com/originals/09/cb/2b/09cb2bcb1783d2b039076f8dd44969d4.jpg>



Рис. 80. Светящиеся нарциссы в «Саду света»

<https://i.pinimg.com/736x/36/7c/79/367c79cc0ddd5a82a803d3852a5dae7a.jpg>

11.4. Экологические и экономические аспекты световых инсталляций

При проектировании световых инсталляций важным становится баланс между визуальной выразительностью, экономической целесообразностью и экологической безопасностью. Одним из ключевых экологических факторов является световое загрязнение, которое нарушает биоритмы человека и животных, влияет на рост растений и искажает естественное ночное небо. Чтобы минимизировать

негативное воздействие, применяются светильники с направленным световым потоком, а также технологии автоматического управления освещением (датчики движения, астрономические таймеры и пр.). Использование энергоэффективных источников света, таких как светодиоды (LED), существенно снижает энергопотребление и эксплуатационные расходы. Кроме того, современные системы освещения позволяют дистанционно регулировать яркость и включение/выключение, что делает эксплуатацию гибкой и экономически выгодной. На этапе проектирования также важно учитывать утилизацию и долговечность оборудования, выбирая материалы, подлежащие переработке и не содержащие токсичных веществ. Таким образом, грамотный подход к разработке световых инсталляций способствует снижению воздействия на окружающую среду и повышению экономической эффективности в долгосрочной перспективе.

Рассмотрим примеры экологически ориентированных решений и указанием нормативных документов, применимых в контексте Узбекистана и международной практики (Табл. 39).

Таблица 39. Экологически ориентированные решения в световых инсталляциях и соответствующие нормативные документы

Решение	Экологический эффект	Соответствующие нормы и документы
Использование светодиодных (LED) источников	Снижение энергопотребления на 60-80%, уменьшение углеродного следа	ГОСТ 55708-2013 (МЭК 62612), ISO 50001, O'z DSt 2666:2016
Применение направленного освещения и антисветорассеивателей	Минимизация светового загрязнения, защита ночной фауны и астрономии	EN 12464-2, МЭК 60598, Руководство МЭП по световому загрязнению
Установка датчиков движения и освещённости	Снижение ненужного времени работы освещения, экономия электроэнергии	O'z DSt 3006:2019, ISO/IEC 14543-3
Использование астрономических и погодозависимых таймеров	Автоматическое регулирование работы систем в зависимости от внешних условий	EN 15193-1:2017, O'z DSt ISO 50002:2020
Применение вторично перерабатываемых	Уменьшение отходов, повышение устойчивости систем	ISO 14001, O'z DSt ISO 14024:2018

Решение	Экологический эффект	Соответствующие нормы и документы
материалов в корпусах светильников		
Использование солнечных панелей для питания светильников	Полная автономия, нулевые выбросы при эксплуатации	O'z DSt 3322:2018, ISO 9488

Примечание: Таблица составлена на основе источников [87-89; 96]

Примеры проектов экологически ориентированного освещения:

Ночная подсветка пешеходной набережной Анхор, Ташкент, Узбекистан - использованы LED-светильники с низкой цветовой температурой и направленным светом, обеспечивающие минимальное световое загрязнение и снижение энергозатрат (Рис. 81).

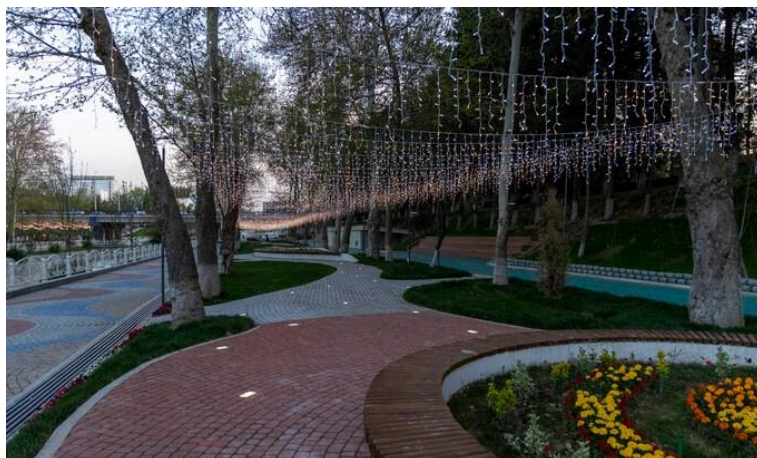


Рис. 81. Ночная подсветка пешеходной набережной Анхор, Ташкент
https://www.afisha.uz/uploads/media/2024/04/2dd6ca5c2a790c15a3ce0dca_mf.jpg

Павильон устойчивого развития (Terra Pavilion), Дубай, ОАЭ - все световые конструкции работают на солнечной энергии, что обеспечивает полную автономность освещения (Рис. 82).

Использованы перерабатываемые и экологичные материалы. Архитектурное освещение спроектировано так, чтобы исключить световое загрязнение и засветку ночного неба. Кроме того, в ландшафте широко представлены автохтонные растения, адаптированные к аридным условиям региона [101].



Рис. 82. Павильон устойчивого развития (Terra Pavilion) в Дубае, ОАЭ
https://sun9-12.userapi.com/s7zS_5skc W0MtKzE.jpg

Световые инсталляции продолжают развиваться и находят все большее применение в различных областях искусства, архитектуры и ландшафтного дизайна. Они способствуют созданию уникальных визуальных эффектов и могут быть использованы для решения различных задач - от эстетических до функциональных.

Технологический прогресс позволяет создавать инсталляции, которые не только радуют глаз, но и становятся важным инструментом для формирования атмосферы и взаимодействия с окружающей средой.

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ

1. Что такое световая инсталляция и чем она отличается от обычного освещения в ландшафтном дизайне?
2. Какие основные функции выполняют световые инсталляции в общественных и частных ландшафтах?
3. Какие виды светильников чаще всего используются в экологически ориентированных инсталляциях и почему?
4. Какие меры позволяют минимизировать световое загрязнение при проектировании световых инсталляций?
5. В чём заключаются основные принципы устойчивого (экологически безопасного) светового дизайна?
6. Как управляемое или интерактивное освещение может улучшить пользовательский опыт в ландшафтном пространстве?
7. Какие материалы предпочтительно использовать в корпусах светильников с точки зрения экологии и утилизации?

8. Приведите примеры успешных международных проектов световых инсталляций и их ключевые особенности.
9. Какие нормы и стандарты регулируют проектирование световых инсталляций в Республике Узбекистан и международной практике?
10. Как можно с помощью световых инсталляций формировать визуальное или символическое повествование в ландшафтной среде?

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

Тест 1. Какова основная функция световых инсталляций в ландшафтном дизайне?

- a. замена уличных фонарей
- b. создание атмосферы, подчёркивание ландшафта и обеспечение безопасности**
- c. освещение только водных объектов
- d. увеличение температуры воздуха

Тест 2. Какой источник света считается наиболее энергоэффективным и экологичным для инсталляций?

- a. галогенные лампы
- b. светодиоды (LED)**
- c. лампы накаливания
- d. ртутные лампы

Тест 3. Что такое световое загрязнение?

- a. загрязнение воздуха от ламп
- b. избыточная яркость днём
- c. ненаправленный или избыточный искусственный свет, нарушающий естественную темноту**
- d. увеличение уровня шума от светильников

Тест 4. Какой элемент управления помогает сократить потребление электроэнергии?

- a. стабилизатор напряжения
- b. датчик движения**
- c. трансформатор
- d. декоративная решётка

Тест 5. Какой из проектов отражает использование света для имитации природного явления?

- a. Luminous Forest

- b. Solar Tunnel
- c. *The Weather Project* (Олафур Элиассон)**
- d. Light Bridge

Тест 6. Какая световая температура лучше всего подходит для подсветки деревьев в парках?

- a. 6500K (холодный белый)
- b. 5000K (нейтральный белый)
- c. 2700-3000K (тёплый белый)**
- d. 1000K (оранжево-красный)

Тест 7. Какой стандарт в Узбекистане регулирует энергоэффективность освещения?

- a. O'z DSt 2211
- b. *O'z DSt 2666:2016***
- c. SNIP 2.05.09
- d. ГОСТ 2005-ЭКО

Тест 8. Какой из следующих материалов предпочтителен для экологических корпусов светильников?

- a. ПВХ
- b. *Алюминий с возможностью вторичной переработки***
- c. Латунь с лаком
- d. Олово

Тест 9. Что позволяет реализовать "интерактивную" световую инсталляцию?

- a. использование мощных ламп
- b. яркая краска
- c. *сенсоры и программируемые контроллеры***
- d. отражатели

Тест 10. Какой проект использует светильники, питающиеся только от солнечной энергии?

- a. Garden of Light
- b. The Tunnel Light
- c. *Field of Light* (Брюс Манро, Улуру)**
- d. Light Trace Berlin

ТЕМА 12. ИЛЛЮЗОРНЫЕ СВОЙСТВА ЦВЕТА

План:

- 12.1. Пространственные иллюзии и восприятие глубины
- 12.2. Контрастные и индуктивные цветовые эффекты
- 12.3. Влияние освещения и фона на восприятие цвета
- 12.4. Психофизиология цвета в ландшафтной среде

Ключевые слова: освещение, иллюзия, цвет, дизайнерские приемы, технологические решения, цветовые последствия

12.1. Пространственные иллюзии и восприятие глубины

Цвет способен создавать оптическое впечатление глубины, расстояния и масштаба, что особенно важно при работе с ограниченными или сложными по конфигурации участками. Один из ключевых эффектов в цветовом восприятии - это так называемая воздушная перспектива, при которой объекты холодных оттенков воспринимаются как более отдалённые, а тёплых - как приближённые [102, 103]. Такой эффект обусловлен особенностями нашего зрения и атмосферной среды: в природе удалённые объекты кажутся более холодными и менее контрастными из-за рассеивания света в воздухе.

Например (Рис. 83), тёплые оттенки - красный, оранжевый, охра - визуально приближают объекты к зрителю. Поэтому яркие растения (георгины, сальвии, тагетес) на переднем плане цветника усиливают ощущение близости, создают «тактильную» привлекательность и фокусируют внимание. Эти цвета часто применяют у входов в сады, на переднем плане террас, возле скамеек и других точек притяжения [104]. В свою очередь, холодные цвета - голубой, синий, фиолетовый, голубовато-зелёный - создают эффект удаления, «ухода вглубь». Они применяются на заднем плане цветников, за декоративными водоёмами, вдоль ограждений или за беседками, чтобы визуально «растворить» границы участка и создать ощущение перспективы. Это особенно важно при оформлении узких, вытянутых участков, где требуется визуально расширить пространство [105]. В композициях протяжённых аллей, дорожек и переходных зон высадка растений в градиенте от тёплого к холодному (например, от красных и жёлтых тюльпанов к сиреневым, а затем к синим ирисам) усиливает эффект линейной перспективы. Такая техника позволяет «втянуть» взгляд вглубь композиции, делая её динамичной и выразительной.



Рис. 83. Использование цвета в ландшафте
(Иллюстрация создана на основе авторского описания средствами генеративного ИИ (DALL·E, OpenAI))

Цвет влияет и на восприятие масштаба самих растений. Светлые, яркие и чистые цвета (например, лимонный жёлтый или розовый) делают растения визуально более крупными, тогда как тёмные и грязноватые оттенки (бордо, тёмно-зелёный, серо-коричневый) зрительно уменьшают объём. Это особенно важно при работе с малыми садами, палисадниками и внутренними дворами, где требуется сохранить ощущение лёгкости и воздуха. В таких случаях избыток тёмных и насыщенных пятен может создать впечатление «загруженности» и даже визуального давления на зрителя [106], (Табл. 40).

Также цвет способен маскировать или подчёркивать формы рельефа и объектов. Например, голубые и фиолетовые растения на дальнем плане зрительно смягчают крутой склон, делая его менее резким. А красные или жёлтые растения в нижней части склона могут подчеркнуть подъём и придать рельефу дополнительную выразительность [107]. Кроме растительности, данные принципы применимы и в работе с малыми архитектурными формами - например, яркие скамейки или светильники тёплого цвета кажутся ближе, чем объекты, окрашенные в холодные тона. Это помогает управлять восприятием расстояний и логистикой перемещения внутри участка.

Таблица 40. Влияние цвета на восприятие пространства в ландшафте

Цветовая группа	Эффект на восприятие	Применение в ландшафте	Примеры растений
Тёплые (красный, оранжевый, жёлтый)	Приближение, фокусировка внимания	Передний план цветников, входные зоны, акценты	Георгины, бархатцы, канны
Холодные (голубой, синий, фиолетовый)	Отдаление, визуальное расширение	Задний план, границы участка, фоновое озеленение	Ирисы, шалфей, лаванда
Светлые оттенки	Увеличение объёма	Для визуального «увеличения» растений и пространства	Астильба, розовые петунии
Тёмные оттенки	Сжатие, утяжеление	Для фона или для приглушения насыщенных композиций	Гейхера тёмных сортов, бузина
Градиент от тёплого к холодному	Эффект глубины и перспективы	Аллеи, длинные дорожки, переходные композиции	Комбинации: бархатцы → ирисы

Примечание: Таблица составлена на основе источников [102-107]

Пространственная иллюзия с помощью цвета в линейной композиции

Передний план ⇒ теплые оттенки (красные, оранжевые) ⇒ визуальное приближение;

Средний план ⇒ нейтральные тона (белые, зелёные) ⇒ плавный переход;

Фон/Задний план ⇒ холодные оттенки (синие, фиолетовые) ⇒ визуальное удаление.

Цель: создать ощущение глубины и перспективы на плоском участке. Например: вдоль дорожки высаживаются по краям:

спереди - бархатцы, тюльпаны (жёлтые, оранжевые);

в середине - розы кремовых оттенков;

на фоне - лаванда, шалфей, ирисы синие.

12.2. Контрастные и индуктивные цветовые эффекты

Контрастные и индуктивные цветовые эффекты играют ключевую роль в восприятии окружающего пространства и могут быть использованы для создания выразительных и динамичных ландшафтных композиций. Рассмотрим подробнее эти эффекты и их влияние на дизайн.

Симультанный контраст - это явление, когда два или более цвета усиливают друг друга при их соседстве. Этот эффект активируется в момент, когда цвета находятся в непосредственном визуальном контакте. Примером может служить контраст красных цветов, расположенных на фоне зелёной листвы, который делает красные цветы ярче и насыщеннее [102], (Рис. 84). Точно так же жёлтые цветы, расположенные рядом с синими, кажутся более насыщенными (Рис. 85).

Симультанный контраст активно используется при проектировании цветников, миксбордеров, а также в декоративных бордюрах и композициях. Понимание этого эффекта важно для дизайнеров, так как правильное использование контраста позволяет не только улучшить восприятие отдельных растений, но и сбалансировать всю композицию. Для усиления визуального воздействия растения можно сочетать так, чтобы цвета взаимно подчеркивали яркость друг друга. Например, размещение ярко-красных и зелёных растений вблизи друг друга создает ощущение дополнительного объёма и динамичности, что особенно важно в ландшафтном дизайне парков и общественных пространств.

Цветовая индукция - это эффект, при котором нейтральный цвет воспринимается как окрашенный под воздействием соседних ярких элементов. Это явление хорошо иллюстрирует пример с бежевыми декоративными плитами, расположенными рядом с клумбой с ярко-синими ирисами, которые могут приобрести лёгкий голубой оттенок [103]. В дизайне ландшафтов это часто используется для создания эффекта гармонии и визуальной связи между различными элементами. Например, нейтральные оттенки в мощении, стенках или архитектурных формах могут «подхватывать» цвета растительности, создавая тем самым целостную и более слаженную картину. Этот эффект может быть особенно полезен при проектировании малых архитектурных форм, таких как скамейки, перголы или уличные светильники, где важно добиться того, чтобы они не выделялись слишком сильно на фоне естественного окружения, но в то же время органично вписывались в общий ансамбль.



Рис. 84. Контраст красных цветов на зеленом

<https://i.pinimg.com/736x/f2/b3/0d/f2b30de5199667d30ebef25577e7c6b1.jpg>



Рис. 85. Контраст желтых цветов на синем

<https://i.pinimg.com/736x/1d/83/f0/1d83f0ae5bc7b52aefda522d89456275.jpg>

Цветовой контраст насыщенности - это явление, при котором более насыщенные цвета визуально «выпадают» из фона и притягивают внимание. Это свойство помогает акцентировать внимание на определённых элементах ландшафта, таких как акцентные растения, арт-объекты или ключевые точки обзора. Например, яркие красные или фиолетовые цветы в сочетании с более мягкими оттенками создают визуальные акценты, которые фокусируют внимание на важных элементах дизайна [108].

Использование этого эффекта позволяет выделить определённые участки сада, лужайки или парка, не перегружая зрительное восприятие. Особенно эффективно это работает при проектировании декоративных объектов или в случае создания уникальных фокусов в ландшафтной композиции, таких как фонтаны или скульптуры. Также контраст насыщенности может быть использован для улучшения видимости навигационных элементов в парках, набережных или пешеходных маршрутах, делая пространство более удобным и функциональным.

Использование контрастных и индуктивных цветовых эффектов в ландшафтном дизайне позволяет создать не только визуально

привлекательные, но и гармоничные пространства. Разнообразие цветов и их взаимодействие открывают широкие возможности для формирования уникальных и запоминающихся ландшафтных решений.

12.3. Влияние освещения и фона на восприятие цвета

Цвет растений в ландшафте действительно является динамичным и изменчивым элементом, что существенно влияет на восприятие внешнего вида композиции в разное время суток и в зависимости от освещения. Это делает цвет растения важным фактором, который необходимо учитывать при проектировании и организации пространства. Как правило, цвет растений не остаётся статичным и зависит от световых условий. Утром, когда солнечные лучи мягко освещают растения, цвета могут быть мягкими и холодными, как, например, серебристо-зелёный оттенок у можжевельника. В дневное время, когда освещение более интенсивное, растения проявляют свою полноту цвета - так, тот же можжевельник может приобрести насыщенно-зелёный оттенок. В вечерние часы, когда свет становится тёплым и мягким, растения, особенно с тёмной листвой, могут выглядеть почти чёрными, что добавляет им таинственности и драматизма [107], (Рис. 86). Этот временной переход между оттенками и изменчивость восприятия цвета важно учитывать при создании различных акцентов в садовом или парковом дизайне.



Рис. 86. Изменение цвета можжевельника в течение суток
(Иллюстрация создана на основе авторского описания средствами генеративного ИИ (DALL·E, OpenAI))

Важно понимать, что растения, в зависимости от времени суток, будут выглядеть по-разному, и это влияет на общую атмосферу пространства (Табл. 41).

Таблица 41. Примеры изменений цвета растений в разное время суток

Растение	Утро	День	Вечер
Можжевельник	Серебристо-зелёный	Насыщенно-зелёный	Тёмно-зелёный, почти чёрный
Гортензия	Бледно-голубой	Ярко-голубой	Фиолетово-серый
Берёза	Светло-зелёный	Ярко-зелёный	Тёмно-зелёный
Барбарис	Красновато-зелёный	Бордовый	Почти чёрный с бордовым оттенком
Хоста	Голубовато-зелёный	Насыщенный зелёный	Тёмно-зелёный с синевой

Примечание: Таблица составлена на основе источников [106-107]

Вечером яркие цветы или лиственные растения могут стать менее заметными, а светлые элементы, наоборот, выделяться на фоне тени. Кроме того, фон, на котором располагаются растения, играет не менее важную роль в восприятии их цвета и формы. Например, светлые цветы, такие как белые розы или флоксы, на тёмном фоне (хвойные растения, каменные стены или кирпичные ограды) кажутся ярче и крупнее, создавая выразительный контраст. Такое расположение помогает выделить акценты и привлекает внимание к ключевым элементам ландшафта. Однако на светлом фоне, таком как бетонные заборы или светлая галька, те же самые растения могут потеряться, не получив должного акцента. Поэтому при проектировании садов и парков важно учитывать, каким будет фон для каждого растения, чтобы оно выглядело наиболее выразительно. Это особенно актуально в тенистых садах или при организации освещённых территорий, где важно создавать контраст между растениями и фоном для усиления визуального восприятия. Кроме того, освещение влияет на восприятие текстуры растений. Гладкие, глянцевые листья, которые отражают свет, способны в зависимости от угла освещения менять свой цвет и оттенок, приобретая дополнительные нюансы, отражающие свет окружающей среды. Например, в солнечное время глянцевые листья могут иметь более яркие, насыщенные цвета, тогда как в условиях тени или при искусственном освещении они могут приобретать более тёмные и глубокие оттенки. Это позволяет использовать текстуру и отражение

света для создания интересных визуальных эффектов в ландшафтном дизайне. В отличие от гляцевых, матовые листья, которые не отражают свет, выглядят более стабильными в цвете, независимо от изменений освещённости. Они создают ощущение спокойствия и уравновешенности, что может быть полезно при проектировании структурных или спокойных зон сада, например, в зоне отдыха или вдоль дорожек [106]. Таким образом, освещение играет ключевую роль в восприятии цвета растений, что требует внимательного подхода при создании ландшафтных композиций. Чтобы подчеркнуть красоту и уникальность растений, важно учитывать не только их цвет в разное время суток, но и взаимодействие с фоном и текстурой, что в конечном итоге способствует созданию гармоничного и визуально привлекательного пространства.

12.4. Психофизиология цвета в ландшафтной среде

Цвет оказывает мощное психоэмоциональное воздействие, и его влияние на человека не ограничивается только эстетическим восприятием. Он способен вызывать различные эмоциональные и физические реакции, что делает его важным инструментом при проектировании ландшафтных и архитектурных объектов (Рис. 87).

Холодные цвета (голубой, синий, зелёный) традиционно воспринимаются как спокойные и расслабляющие. Они способствуют снижению напряжения, помогают концентрироваться и восстанавливать силы. Эти оттенки часто применяются в зонах отдыха, таких как релаксационные зоны, места для медитации, а также в прибрежных аллеях, где важно создать атмосферу умиротворённости и покоя. Особенно полезны эти цвета в городских садах, парках и местах для тихого отдыха, где важно, чтобы человек мог отвлечься от повседневных забот и восстановить душевное равновесие. Цвета, такие как нежно-голубой или мягкий зелёный, визуально расширяют пространство, создавая ощущение лёгкости и свободы, что способствует улучшению психоэмоционального состояния [107,109]. Тёплые оттенки (жёлтый, красный, оранжевый) напротив, обладают стимулирующим воздействием. Эти цвета ассоциируются с энергией, активностью и жизненной силой, они возбуждают, повышают настроение и привлекают внимание. Тёплые цвета идеально подходят для зон с высокой активностью, таких как детские площадки, спортивные зоны, а также для входных групп и площадок с высокой проходимостью. Красный цвет, например, может использоваться для акцентирования важных элементов, привлечения внимания к входам или к направлению движения. Оранжевый, в свою очередь, вызывает

чувство радости и энтузиазма, что идеально подходит для создания оживлённой атмосферы в общественных пространствах. Эти цвета могут не только активизировать людей, но и способствовать созданию динамичной, позитивной обстановки.



Рис. 87. Психофизиология цвета (Рисунок автора)

Одним из важных аспектов восприятия цвета является его взаимодействие с окружающей средой. Восприятие одного и того же цвета может существенно изменяться в зависимости от соседних элементов. Например, фиолетовый цвет может быть воспринят как элегантный и утончённый в сочетании с белыми или серебристыми оттенками. Однако тот же фиолетовый может казаться мрачным и тяжёлым, если он соседствует с тёмными, глубокими оттенками, такими как коричневый или чёрный (Рис. 88). Это особенно важно учитывать при проектировании цветовых решений для общественных пространств или частных садов.

Ландшафтный архитектор должен предсказывать, как сочетание различных цветов может повлиять на восприятие и эмоциональное состояние пользователей, а также на атмосферу, которую они хотят создать. Кроме того, цвет способен вызывать сенсорные ассоциации, которые влияют на восприятие окружающего пространства. Например, холодные цвета, такие как голубой и зелёный, могут ассоциироваться с прохладой, свежестью и влажностью, в то время как тёплые цвета, такие как жёлтый и красный, могут вызвать ассоциации с теплом, солнцем и уютом. Это знание особенно полезно при проектировании сенсорных садов, которые предназначены для людей с ограниченными возможностями, детей и пожилых людей. В таких садах важно

учитывать не только зрительное восприятие, но и тактильные, слуховые и обонятельные ощущения. Например, в саду для пожилых людей можно использовать тёплые оттенки для создания ощущения уюта и тепла, а холодные цвета - для создания спокойной, расслабляющей атмосферы, которая способствует отдыху и восстановлению сил.



Рис.88. Восприятие фиолетового цвета в различных сочетаниях
(Иллюстрация создана на основе авторского описания средствами генеративного ИИ (DALL·E, OpenAI))

Использование цветowych ассоциаций в ландшафтном дизайне также может быть полезным инструментом для формирования атмосферы, которая будет соответствовать определённым задачам и целям. В случае создания садов для детей важно использовать яркие, стимулирующие цвета, которые способствуют активному игровому процессу и стимулируют творческое мышление. В саду для людей с ограниченными возможностями может быть полезно создать спокойную атмосферу с помощью мягких, нейтральных цветов, способствующих релаксации и улучшению общего самочувствия [105]. Цвет в ландшафтном дизайне - это не только визуальный элемент, но и важный инструмент, влияющий на психоэмоциональное состояние человека. Понимание иллюзорных свойств цвета - важнейший навык ландшафтного архитектора. Умелое применение цветowych контрастов, управление восприятием глубины и фона, а также учёт эмоционального влияния цветов позволяет создавать выразительные, функциональные и

психологически комфортные пространства. Знание этих эффектов особенно важно при сезонном озеленении, вечернем и художественном освещении, а также при работе в ограниченных или визуально сложных участках.

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ

1. Каковы основные психологические эффекты холодных и тёплых цветов в ландшафтном дизайне?
2. Как различные цветовые комбинации влияют на восприятие пространства?
3. Почему холодные цвета считаются успокаивающими, а тёплые - активизирующими внимание и энергию?
4. Как изменение освещённости в течение дня влияет на восприятие цвета растений в ландшафтном дизайне?
5. Почему важно учитывать фон при использовании цветовых акцентов в ландшафтных композициях?
6. Как цвет способен вызывать сенсорные ассоциации, такие как ощущение тепла или прохлады? Приведите примеры использования этого эффекта в дизайне.
7. Каково влияние фиолетового цвета на восприятие композиции в зависимости от его сочетания с другими цветами?
8. Как использование гляцевых и матовых текстур растений влияет на восприятие их цвета и текстуры при разных уровнях освещённости?
9. Как можно использовать цвет для акцентирования определённых элементов в ландшафтном дизайне, например, арт-объектов или архитектурных форм?
10. Какое значение имеет контраст цветов в ландшафтном дизайне для усиления визуального восприятия пространства?

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

Тест 1. Какой цвет чаще всего используется для создания успокаивающей и расслабляющей атмосферы в ландшафтном дизайне?

- a) красный
- b) синий**
- c) оранжевый
- d) жёлтый

Тест 2. Какой цвет лучше всего подходит для акцентирования внимания на элементах с высокой проходимостью (например, входах или детских площадках)?

- a) синий
- b) зелёный
- c) красный**
- d) жёлтый

Тест 3. Как влияет цвет фона на восприятие цвета растения?

- a) не влияет
- b) на тёмном фоне цвет становится менее ярким
- c) на тёмном фоне цвет выглядит ярче
- d) на светлом фоне цвет теряется**

Тест 4. Какие цвета обычно используются в дизайне зон для медитации и релаксации?

- a) тёплые, яркие оттенки
- b) холодные, спокойные оттенки**
- c) контрастные, яркие цвета
- d) все перечисленные

Тест 5. Какой эффект может вызвать использование глянцевых листьев при разных уровнях освещённости?

- a) цвет остаётся стабильным, не изменяется
- b) листья отражают свет и могут менять оттенок в зависимости от освещения**
- c) листья выглядят матовыми и не отражают свет
- d) листья всегда выглядят тёмными независимо от освещения

Тест 6. Какой цвет может ассоциироваться с ощущением прохлады в ландшафтном дизайне?

- a) жёлтый
- b) красный
- c) голубой**
- d) оранжевый

Тест 7. Какая цветовая комбинация сделает фиолетовый цвет более элегантным?

- a) фиолетовый с коричневым
- b) фиолетовый с белым и серебристым**
- c) фиолетовый с зелёным
- d) фиолетовый с чёрным

Тест 8. Что происходит с восприятием растения, если оно находится в тени?

- a) цвет растения становится ярче
- b) цвет растения становится мягче и приглушённое**
- c) цвет растения становится чёрным
- d) цвет растения остаётся неизменным

Тест 9. Какие цвета лучше использовать для создания динамичной и активной атмосферы?

- a) холодные цвета
- b) тёплые цвета**
- c) нейтральные цвета
- d) монохромные цвета

Тест 10. Какой цвет может быть воспринят как мрачный в зависимости от сочетания с другими цветами?

- a) белый
- b) красный
- c) фиолетовый**
- d) жёлтый

ТЕМА 13. ТЕНДЕНЦИИ ЛАНДШАФТНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

План:

- 13.1. Экологические принципы и устойчивое освещение
- 13.2. Интеллектуальные и автоматизированные системы
- 13.3. Эстетика света: минимализм, цвет и сценарность
- 13.4. Сенсорность, доступность и человекоцентричность

Ключевые слова: освещение, ландшафт, тенденции, интеллект, экология, устойчивое освещение

13.1. Экологические принципы и устойчивое освещение

Ландшафтное освещение в XXI веке перестало быть исключительно функциональным инструментом. Сегодня оно представляет собой интегративную часть устойчивого проектирования, способную минимизировать влияние на окружающую среду и одновременно усиливать эстетическое восприятие пространства. Свет становится инструментом «мягкого» взаимодействия с природой, проявляя уважение к экосистемам, циркадным ритмам человека и биоразнообразию.

Одним из важнейших направлений является экологизация освещения, предполагающая снижение энергозатрат, отказ от светового загрязнения и адаптацию световой среды к природному ландшафту.

Основные принципы устойчивого освещения (Табл.42).

Минимизация энергопотребления: использование светодиодов (LED), солнечных источников питания и интеллектуальных систем управления позволяет сократить потребление электроэнергии в десятки раз. Особенно это актуально в природных и приграничных территориях, где подведение электросетей затруднено или нецелесообразно.

Бережное отношение к фауне и флоре: свет высокой цветовой температуры ($> 4000\text{K}$) может дезориентировать птиц, насекомых и ночных животных, нарушать фотопериод растений. Поэтому в экочувствительных зонах применяется тёплый свет ($2700\text{-}3000\text{K}$), безопасный для живых организмов [110].

Снижение светового загрязнения: избыточный или неправильно направленный свет приводит к яркому небу в ночное время, ухудшает условия наблюдения звёзд, нарушает естественный цикл «день-ночь». Применение экранированных и низкоустановленных светильников, а также светильников с углом отсечки помогает избежать засветки вверх [106], (Рис. 88).

Таблица 42. Экологические меры в освещении

Мера	Экологический эффект	Пример применения
Светодиоды (LED)	Снижение энергопотребления до 80%	Подсветка дорожек и лестниц в парках
Солнечные фонари	Автономность, отсутствие подключения к сети	Окраины природных троп, парковые маршруты
Цветовая температура < 3000К	Безопасность для насекомых и животных	Подсветка ботанических садов, прибрежных зон
Экранированные светильники	Предотвращение засветки вверх	Освещение береговых дорожек, экотроп, ночных садов
Системы с датчиками движения	Работа по необходимости, энергосбережение	Интерактивное освещение в лесопарках, сенсорных садах
Интеграция с зелёными насаждениями	Снижение визуального воздействия на пейзаж	Светильники, встроенные в живые изгороди, опоры, подпорные стены

***Примечание:** Таблица составлена на основе источников [87,88,89,110, UN-Habitat (2020). Public Space and Lighting Guidelines; Cree Lighting (2020). LED Performance Summary].*

1. световое загрязнение



2. снижение светового загрязнения



Рис. 88. Снижение светового загрязнения

1. световое загрязнение; 2. снижение светового загрязнения

<https://i.pinimg.com/736x/16/e4/a7/16e4a7f8947188408f3bac2d1fc6a249.jpg>

Примеры практического применения:

1. В Национальном парке Чаткал (Узбекистан) реализована система подсветки туристических троп с использованием солнечных светильников, оснащённых экранирующими куполами, предотвращающими засветку вверх.

2. В прибрежных парках Ташкента установлены светильники с тёплой цветовой температурой (2700 К), что способствовало сохранению активности ночных насекомых и предотвращению миграционных сбоев у птиц.

3. Проект «Звёздный сад» в Чехии стал образцом применения принципов освещения Dark Sky: на его территории полностью исключены источники света, направленные вверх, что позволило использовать пространство для астрономических наблюдений [110].

13.2. Интеллектуальные и автоматизированные системы освещения

Современное ландшафтное освещение активно интегрирует цифровые технологии и автоматизированное управление. Интеллектуальные системы позволяют создать адаптивную, энергоэффективную и комфортную световую среду, которая реагирует на поведение пользователей, время суток и погодные условия. Это особенно актуально в условиях изменения климата, урбанизации и повышенного внимания к устойчивому развитию городов и природных зон.

Основные компоненты интеллектуального управления (Табл. 45):

Датчики движения и присутствия - позволяют включать свет только при наличии человека в зоне действия. Это снижает расход энергии и минимизирует световое загрязнение.

Фотодатчики и таймеры - автоматически регулируют яркость и время включения в зависимости от уровня освещённости и заданных сценариев.

Программируемые сценарии и приложения - дают возможность настраивать освещение под конкретные нужды (вечеринка, тишина, прогулка, арт-объект).

Системы «умного города» и «умного сада» - объединяют освещение с другими функциями: безопасностью, навигацией, мультимедийными сервисами.

Таблица 45. Функции интеллектуального освещения

Функция	Преимущества	Зоны применения
Автоматическое включение	Экономия энергии	Входные зоны, тропинки в жилых массивах
Адаптация по времени суток	Повышение комфорта	Сады при пансионатах, терренкуры
Сценарное управление	Создание атмосферы	Зоны мероприятий, интерактивные инсталляции
Контроль через интернет / приложение	Гибкость и безопасность	Приватные дворы, гостиничные и курортные комплексы
Автоматическое дежурное освещение	Безопасность, предотвращение тёмных зон	Парки, набережные, пешеходные маршруты

***Примечание:** Таблица составлена на основе источников [87,89; UN-Habitat (2020). Public Space and Lighting Guidelines; Cree Lighting (2020). LED Performance Summary].*

Преимущества интеллектуальных систем:

- снижение затрат на электроэнергию и эксплуатацию;
- повышение безопасности за счёт автоматического освещения тёмных зон;
- адаптация световой среды к психологическим и физическим потребностям пользователя;
- гибкость в проектировании и возможности интеграции с другими цифровыми сервисами.

13.3. Эстетика света: минимализм, цвет и сценарность

Современное ландшафтное освещение всё чаще отходит от избыточного количества визуальных элементов в пользу минимализма и «невидимого света». Светильники становятся неотъемлемой частью архитектуры и ландшафта - они встраиваются в мощение, ступени, перголы, подпорные стенки и даже растения. Этот подход позволяет подчеркнуть сам ландшафт, а не оборудование, превращая свет в изящный инструмент визуального оформления.

Минимализм и «невидимый дизайн»: свет выступает не как объект, а как средство организации пространства. Применяются малозаметные или скрытые светильники, встроенные в поверхность земли или архитектурные элементы. При этом важную роль играют направленность, светорассеивание и цветовая температура, которые помогают управлять восприятием.

Сценарность освещения: динамические сценарии, создаваемые с помощью RGB-систем и DMX-контроллеров, позволяют изменять атмосферу в зависимости от времени суток, сезона, мероприятий или праздников [87, 111]. Например, один и тот же сад может быть мягко подсвечен вечером

для релаксации, и ярко озарён на время вечеринки или фестиваля (Табл. 46).

Сценарный подход особенно популярен в:

- арт-парках и культурных пространствах;
- гостиничных зонах;
- курортных и прибрежных территориях;
- общественных набережных и площадях.

Табл. 46. Цвет как выразительное средство

Цвет света	Психозомоциональный эффект	Рекомендуемые зоны применения
Тёплый белый (2700-3000K)	Уют, расслабление	Зоны отдыха, кафе, перголы, беседки
Нейтральный белый (3500-4000K)	Баланс, нейтральность	Дорожки, переходы, общественные зоны
Холодный белый (4000-5000K)	Ясность, бодрость	Велодорожки, служебные проходы, парковки

Цвет света	Психозмоциональный эффект	Рекомендуемые зоны применения
RGB-цвета	Активизация, праздничность	Сценические зоны, мероприятия, арт-объекты
Янтарный свет ($\leq 2200\text{K}$)	Минимальное воздействие на фауну	Прибрежные зоны, заповедные участки, экотропы

Примечание: Таблица составлена на основе источников [87, 89, 110, 111; UN-Habitat (2020). *Public Space and Lighting Guidelines*; Cree Lighting (2020). *LED Performance Summary*].

Важно: Цветовая температура влияет не только на настроение, но и на безопасность. Холодный синий свет может ослеплять в темноте и вызывать напряжение зрения, особенно у пожилых людей. В то время как тёплый свет успокаивает и поддерживает биоритмы, особенно важные в жилых и рекреационных зонах [106, 108].

Примеры применения:

1. Набережная реки Сиаб в историческом центре Самарканда (2022): освещение реализовано с помощью встроенных в мощение светильников и декоративных металлических элементов, не перегружающих визуальное восприятие. Применяется сценарное RGB-управление для создания различных настроений в вечернее и праздничное время.

2. Парк скульптур в Нукусе: статичные тёплые акценты на арт-объектах гармонируют с мягкой подсветкой пешеходных дорожек. Осветительное оборудование минимально заметно - оно интегрировано в цокольные элементы и мощение.

13.4. Сенсорность, доступность и человекоцентричность

Современное ландшафтное освещение всё чаще ориентировано не только на зрительное восприятие, но и на психофизические и сенсорные потребности человека. Оно становится частью инклюзивной среды, где свет помогает не только видеть, но и ориентироваться, чувствовать, запоминать и даже взаимодействовать.

Свет как часть сенсорной среды: сенсорное освещение направлено на то, чтобы сделать пространство доступным и понятным для всех групп пользователей - детей, пожилых, людей с ограничениями по зрению, слуху или моторике. Это особенно важно в садах, предназначенных для терапии, отдыха, обучения или социализации [111].

Сенсорные элементы могут (Табл. 47):

- активироваться от движения, прикосновения или голоса;
- иметь контрастные цветовые акценты для упрощения навигации;
- передавать эмоциональные и пространственные ассоциации через цвет и интенсивность света;
- быть связаны с ароматами, звуками и тактильными элементами ландшафта.

Таблица 47: Сенсорные и инклюзивные функции света

Элемент	Назначение	Примеры объектов
Интерактивные светильники	Стимуляция реакции, вовлечение	Сенсорные сады, детские и реабилитационные зоны
Контрастное освещение	Помощь слабовидящим	Инклюзивные маршруты, лестницы, зоны перехода
Цветовые ассоциации	Навигация, ориентация в пространстве	Входные группы, тактильные пути, пересадки
Световые рельсы и дорожки	Тактильная и визуальная направленность	Парки для пожилых, терапевтические маршруты
Тёплый направленный свет	Создание чувства безопасности и уюта	Дорожки в садах для маломобильных пользователей
Сенсорные зоны с подсветкой	Стимуляция органов чувств (свет + звук)	Образовательные и игрово-терапевтические пространства

Примечание: Таблица составлена на основе источников [89,111; UN-Habitat (2020). Public Space and Lighting Guidelines].

Примеры:

1. Сенсорный сад в Болестрашицах, Польша [112], (Рис.89) - этот сад предназначен для людей с двигательными и зрительными нарушениями, а также для пожилых людей. Он предлагает возможность взаимодействия с природой через все органы чувств, включая ароматические растения, тактильные поверхности и информационные таблички с шрифтом Брайля.

2. Mejiro Garden, Япония (Рис. 90) - является отличным примером того, как традиционный японский сад может быть адаптирован для обеспечения комфорта и безопасности пожилых людей и людей с ограниченными возможностями. Его дизайн и освещение способствуют созданию спокойной и умиротворяющей атмосферы, что особенно важно для данной категории посетителей [113].



Рис. 89. Сенсорный сад в Болестрашицах, Польша

https://tropter.com/uploads/uploads/images/09/a8/d7558c907c0fe18e714e9ab83f65b1c8fffa/arboretum_bolestraszyce_007_big.jpg?t=20200121224144



Рис. 90. Mejiro Garden, Япония

<https://dynamic-media-cdn.tripadvisor.com/media/photo-o/0b/34/71/b0/caption.jpg>

3. «Stadtpark Uster» - интерактивный парк, Швейцария (Рис. 91) - на тактильных маршрутах размещены реагирующие на движение светильники, активирующиеся мягкими вспышками, сопровождаемыми ароматами и звуками [114].



Рис.91. «Stadtpark Uster» - интерактивный парк, Швейцария
https://craft.cms.iart.ch/images/work/Stadtpark-Uster/_medium/uster3.jpg

Человекоцентричный подход

Проектирование света должно учитывать:

- антропометрию - размещение светильников на уровне взгляда или ниже;
- скорость и особенности движения - особенно для колясочников и пешеходов;
- когнитивные особенности - понятные сценарии навигации через цвет и свет;
- эмоциональное состояние - особенно в зонах релаксации, реабилитации или стресса.

Важно: Свет может как помочь, так и дезориентировать. Слишком резкий контраст или стробирующее освещение может вызывать дискомфорт, тревожность или нарушение ориентации, особенно у детей и пожилых людей.

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ

1. Каковы основные экологические подходы к современному ландшафтному освещению?
2. Объясните принципы работы интеллектуальных систем освещения и приведите примеры их применения.
3. Почему минимализм и скрытая интеграция светильников стали актуальной тенденцией в световом дизайне?
4. В чём преимущества использования динамического и цветного освещения в парках и общественных пространствах?
5. Как световое оформление может повлиять на эмоциональное

- состояние пользователя?
6. Расскажите о применении инклюзивных и сенсорных решений в ландшафтном освещении.
 7. Что такое световое загрязнение и как его можно минимизировать при проектировании?
 8. Почему важно учитывать биоритмы живых организмов при выборе цветовой температуры светильников?
 9. В каких случаях целесообразно применять управление освещением через сценарии или мобильные приложения?
 10. Как цветовая температура влияет на безопасность и восприятие пространства в ночное время?

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

Тест 1. Какой из источников света считается наиболее энергоэффективным в ландшафтном освещении?

- а) галогенная лампа
- б) лампа накаливания
- в) светодиод (LED)**
- г) люминесцентная лампа

Тест 2. Какая технология способствует минимизации светового загрязнения?

- а) прожекторы без ограничений
- б) экранированные светильники**
- в) RGB-подсветка на весь фасад
- г) синяя направленная подсветка

Тест 3. Какой цвет света оказывает наименьшее влияние на фауну?

- а) холодный белый (5000K)
- б) RGB-режим
- в) янтарный свет**
- г) нейтральный белый (4000K)

Тест 4. Какая функция интеллектуального освещения помогает экономить электроэнергию ночью?

- а) сценарное управление
- б) цветовая индикация
- в) автоматическое включение по датчику движения**
- г) освещение по праздникам

Тест 5. Что обеспечивает наибольшую автономность светильника?

- а) подключение к сети
- б) пульт управления
- в) солнечная панель**
- г) Wi-Fi управление

Тест 6. Где чаще всего применяются RGB-цвета в освещении?

- а) велодорожки
- б) арт-объекты и сцены**
- в) лесопарковые маршруты
- г) въезды на парковку

Тест 7. Что из перечисленного способствует человекоцентричному подходу в освещении?

- а) яркие прожекторы
- б) контрастное освещение и световые указатели**
- в) свет без адаптации
- г) минимум освещения

Тест 8. Какой цвет света вызывает ощущение уюта и расслабления?

- а) холодный белый
- б) тёплый белый (2700–3000К)**
- в) синий
- г) зелёный

Тест 9. В чём заключается основное назначение световых сценариев в ландшафте?

- а) увеличение яркости
- б) экономия на кабеле
- в) создание атмосферы и смена настроения**
- г) поддержка температуры воздуха

Тест 10. Какой элемент делает пространство более доступным для слабовидящих?

- а) подсветка деревьев
- б) контрастное освещение и цветовые переходы**
- в) скрытые светильники
- г) ультрафиолетовые лампы

ТЕМА 14. ЦВЕТОВО-ПРОСТРАНСТВЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНЫХ И ЛАНДШАФТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

План:

- 14.1. Понятие цветово-пространственного моделирования
- 14.2. Роль света и цвета в восприятии архитектурной формы
- 14.3. Цветово-пространственные решения в ландшафтной архитектуре
- 14.4. Принципы проектирования цветово-пространственных решений

Ключевые слова: цветово-пространственное моделирование, форма, масштаб, текстура, атмосфера

14.1. Понятие цветово-пространственного моделирования

Цветово-пространственное моделирование представляет собой проектный метод, направленный на создание гармоничного и выразительного восприятия архитектурного или ландшафтного объекта за счёт взаимодействия света, цвета и пространства. Этот подход особенно важен в современных концепциях светового дизайна, где освещение становится не просто техническим обеспечением видимости, а активным художественным и пространственным инструментом формирования среды [115].

В основе методологии лежит представление о свете как средстве, которое может модулировать форму, масштаб, фактуру, глубину и атмосферу объекта. Например, использование тёплого направленного света может зрительно приближать элементы архитектуры, делать их уютными и «человечными», в то время как холодное рассеянное освещение создает ощущение дистанции, монументальности и строгости [116], (Рис. 92).

Освещение в проектировании выходит за рамки технической задачи и начинает выполнять композиционные, акцентирующие, эмоциональные и даже поведенческие функции.

Цвет - не менее важный элемент. Он воздействует на зрителя как непосредственно (через восприятие оттенков и их ассоциаций), так и опосредованно - через контексты и культурные коды. Например, в восточной традиции красный цвет часто ассоциируется с праздником и энергией, в то время как в западной культуре он может нести символику опасности или страсти. Поэтому грамотное цветовое моделирование

требует учета и культурных, и психологических особенностей аудитории [117].



Рис. 92. Влияние освещения на восприятие архитектуры
(Иллюстрация создана на основе авторского описания средствами генеративного ИИ (DALL·E, OpenAI))

Особое внимание в цветово-пространственном моделировании уделяется следующим параметрам света:

Яркость (сила света) - влияет на акцентуацию и восприятие рельефа;

Спектральный состав - определяет цветовую температуру света (теплый/холодный);

Угол падения и направление - формирует тени, ритмы и восприятие объёма;

Степень рассеивания - влияет на мягкость или жесткость восприятия композиции;

Цвет освещения - взаимодействует с материалами и фоном, создаёт эмоциональные эффекты.

Процесс моделирования основывается на создании визуальных сценариев, в которых свет и цвет работают как инструменты пространственного мышления. Архитекторы и дизайнеры применяют

для этого не только визуализацию в программных средах (Dialux, Relux, 3ds Max), но и физические модели с натурным светом, а также психологические тесты восприятия [118].

14.2. Роль света и цвета в восприятии архитектурной формы

Свет - один из ключевых факторов, формирующих визуальное восприятие архитектуры. Он позволяет не только увидеть объект, но и осмыслить его форму, масштаб, структуру и эмоциональную выразительность. С помощью света выявляется пространственная организация сооружения, подчеркиваются его ритмы, симметрия, фактура и пластика. Освещение становится своеобразной «режиссурой» восприятия, позволяя по-разному интерпретировать один и тот же объект в зависимости от сценария и времени суток [117]. Различные типы освещения - контурное, заливающее, точечное, скользящее, акцентное - по-разному раскрывают архитектурные элементы. Контурное освещение, например, выделяет габариты и геометрию, позволяя зданию читаться как силуэт, особенно актуально для ночной городской среды. Заливающее светораспределение подчеркивает плоскости и материалы фасада, создавая равномерную «читаемость» объекта. Скользящий свет выявляет текстуру поверхности, например, кирпичную кладку или лепнину, за счёт игры света и тени [115].

Цвет света оказывает значительное влияние на эмоциональное и символическое восприятие архитектуры. Тёплый свет (около 2700-3000 К) создаёт ощущение уюта, спокойствия и гостеприимства. Он традиционно используется в жилой застройке, набережных, зонах отдыха и исторических объектах. Холодный свет (4000-6000 К), напротив, воспринимается как более формальный, современный, технологичный. Он усиливает чувство чистоты, строгости, дистанции, что делает его уместным для административных и общественных зданий, высокотехнологичных объектов и бизнес-центров [116]. Свет способен визуально «собирать» здание в единую композицию или, наоборот, «расчленять» его, акцентируя отдельные элементы - колонны, карнизы, арки. (Рис. 93).

Например, с помощью направленного освещения можно акцентировать входную группу, купол или скульптурный элемент, создавая у зрителя фокус восприятия. Свет также управляет движением взгляда - с помощью линейного ритма светильников можно задать направление маршрута или выделить главную ось композиции [118].



Рис.93. Свет - инструмент композиции в архитектуре
(Иллюстрация создана на основе авторского описания средствами генеративного ИИ (DALL·E, OpenAI))

Важным аспектом является взаимодействие архитектурного освещения с фоновым светом - как естественным, так и искусственным. Фасадное освещение не должно «спорить» с уличными фонарями или засветкой с витрин, важно учитывать световое загрязнение и перенасыщенность световой среды. Кроме того, освещение должно быть адаптивным к изменениям в течение суток и года, реагируя на смену сезонов, угла падения солнечного света и погодные условия [119].

Свет и цвет в архитектуре - это язык, с помощью которого здание «говорит» с окружающей средой и людьми. Он задаёт атмосферу, транслирует ценности, усиливает функции и формирует эмоциональное восприятие пространства (Табл.48).

Табл. 48. Влияние типов освещения на восприятие архитектурных объектов

Тип освещения	Описание	Влияние на восприятие	Рекомендуемые зоны применения
Фасадное (заливающее)	Равномерное освещение всей поверхности	Подчеркивает форму здания, визуально	Фасады общественных

Тип освещения	Описание	Влияние на восприятие	Рекомендуемые зоны применения
	фасада	объединяет объём, создаёт целостный образ	зданий, музеев, театров
Акцентное (детализирующее)	Направленное освещение отдельных архитектурных элементов	Выделяет декоративные детали: колонны, карнизы, арки, лепнину	Исторические здания, памятники архитектуры
Силуэтное (контурное)	Свет за объектом или по контуру, создающий тень или световой обвод	Подчеркивает общую форму, силуэт, придаёт драматизм и выразительность	Современные здания, башни, скульптурные формы
Нижнее (аплайтинг)	Светильники у основания здания, свет направлен вверх	Визуально увеличивает высоту, акцентирует вертикали, усиливает драматичность	Колонны, пилоны, высокие фасады
Контурное (световые линии)	Световые ленты по краям конструкций или в швах облицовки	Создает графичность, подчеркивает геометрию, современность	Технологичные, медиафасады, бизнес-центры
Свет изнутри (внутренняя подсветка)	Свет от внутренних помещений сквозь стекло или витражи	Эффект «живого» объекта, тёплая атмосфера, подчёркивает прозрачность и лёгкость	Остеклённые здания, павильоны, культовые сооружения
Динамическое (анимация/цвет)	Программируемая смена цвета, интенсивности, видео-контент	Создаёт эффект медиафасада, усиливает вовлечённость, делает объект «живым»	Концертные залы, выставочные центры, сцены
Интерактивное (реактивное освещение)	Освещение реагирует на движение, звук	Повышает вовлечённость зрителей, делает	Смарт-фасады, общественные пространства,

Тип освещения	Описание	Влияние на восприятие	Рекомендуемые зоны применения
	или другие внешние сигналы	объект частью городской интеракции	инновационные здания
Локализованное историческое	Мягкая, тёплая подсветка с акцентом на аутентичность	Подчеркивает культурную ценность, усиливает восприятие эпохи и стиля	Монастыри, крепости, здания с охранным статусом

***Примечание:** Таблица составлена на основе источников: Смирнова Н. В. Архитектурная светотехника. - СПб.: Лань, 2020.; Овсянников А. В. Световой дизайн городской среды. - М.: Архитектура-С, 2018; Tregenza, P., & Loe, D. The Design of Lighting. - Routledge, 2013.; Philips Lighting Academy. Outdoor and Architectural Lighting Guide. - Signify, 2019.*

14.3. Цветово-пространственные решения в ландшафтной архитектуре

В ландшафтной среде цветовое и пространственное моделирование приобретает особую выразительность и многогранность, поскольку в нём взаимодействуют как искусственные источники света, так и природные элементы, меняющиеся в зависимости от времени суток, сезона и погодных условий. Свет в этой среде играет ключевую роль в формировании визуального восприятия пространства, помогая акцентировать внимание на структуре посадок (Рис. 94), контурах рельефа, зеркальной глади водных объектов, а также на малых архитектурных формах и декоративных элементах [119, 120].

Цветовая температура и спектр светильников могут не только подчёркивать сезонность - например, тёплые оттенки осени или холодную палитру зимы, - но и усиливать тематическое зонирование, обозначая зоны активности, отдыха или прогулок.

С помощью света можно транслировать культурную или историческую идентичность места, подчеркнуть его экологические особенности, а также создать эмоциональную атмосферу, соответствующую заданной функции пространства [121].



Рис. 94. Световой акцент на структуре посадок

<https://avatars.mds.yandex.net/i?id=46fe337a7cfad7f147ca616fbl-4507705-images>

Пространственное моделирование с помощью освещения включает в себя не только статическое распределение световых акцентов, но и динамическое освещение, позволяющее варьировать сценарии в течение вечера или суток. Это может быть плавная смена освещения, изменение цветовой палитры в зависимости от времени, акцентное включение определённых объектов. Применение полутонов, градиентов и цветовых пятен создаёт эффект глубины, усиливает визуальный ритм, придаёт композиции многослойность и выразительность. Такой подход особенно актуален при проектировании парков, набережных, ботанических садов и общественных пространств, где освещение становится не только утилитарной, но и художественно-смысловой составляющей среды [122], (Табл. 49).

Таблица 49. Влияние типов освещения на восприятие элементов ландшафтной композиции

Тип освещения	Описание	Влияние на восприятие	Рекомендуемые зоны применения
Заливающее (рассеянное)	Мягкое, равномерное освещение	Создает спокойную, уютную атмосферу, объединяет	Лужайки, зоны отдыха, аллеи

Тип освещения	Описание	Влияние на восприятие	Рекомендуемые зоны применения
	пространства с низким контрастом	пространство, снижает резкость теней	
Акцентное (точечное)	Направленный свет на конкретные элементы (растения, скульптуры, деревья)	Подчеркивает ключевые объекты, фокусирует внимание, придаёт значимость деталям	Солитерные растения, памятники, водные объекты
Нижнее (аплайтинг)	Светильники расположены у основания объекта и направлены вверх	Визуально увеличивает высоту деревьев и сооружений, создаёт выразительные тени	Стволы деревьев, колонны, перголы
Контурное (световые линии)	Светильники устанавливаются вдоль дорожек, бордюров, малых архитектурных форм	Обозначает границы, направляет движение, придаёт графичность композиции	Дорожки, лестницы, террасы
Свет изнутри (подсветка объектов)	Встраивание источников света внутрь архитектурных или водных объектов	Эффект загадочности, внутреннего свечения, подчёркивает форму без прямого освещения	Фонтаны, декоративные скульптуры, арт-объекты
Динамическое (смена цвета/интенсивности)	Свет меняется по заданной программе	Создаёт эмоциональные сценарии, вовлекает зрителя, задаёт ритм и «живость» среды	Парки, сцены, места для мероприятий
Лунное (имитация естественного света)	Используются холодные мягкие светильники	Имитация лунного освещения, мягкие тени, природная и	Сады, романтические аллеи, тихие зоны отдыха

Тип освещения	Описание	Влияние на восприятие	Рекомендуемые зоны применения
	высоко на опорах или в кронах деревьев	романтическая атмосфера	

Примечание: Таблица составлена на основе источников [119-122]

14.4. Принципы проектирования цветovo-пространственных решений

Разработка цветovo-пространственных композиций в ландшафтной архитектуре требует комплексного междисциплинарного подхода, сочетающего художественные, психологические, инженерные и экологические аспекты. В основе проектирования лежит понимание того, как цвет и свет влияют на восприятие пространства, поведение человека и общее качество среды [119, 120], (Рис.95).



Рис. 95. Цвет и свет в пространстве

https://i.moool.com/img/2021/09/IMG_7792-1.jpg?x-oss-process=style%2Flarge

Ключевые принципы, которые необходимо учитывать при проектировании:

Функциональное зонирование пространства. Каждый участок ландшафта имеет определённое назначение - зона отдыха, активного досуга, транзитная или рекреационная зона - и освещение должно

соответствовать его функции. Цвет и интенсивность света помогают интуитивно считывать эти границы и роли, направлять движение, создавать настроение [121].

Визуальные оси и направления движения наблюдателя. Цветовые акценты и световые композиции выстраиваются с учётом маршрутов передвижения, перспектив и точек обзора [122]. Освещение усиливает визуальные связи между элементами ландшафта, может направлять взгляд на ключевые объекты или, наоборот, маскировать нежелательные элементы

Баланс между цветами освещения и природной/искусственной палитрой среды. Цветовые решения должны гармонизировать с окружающей средой, учитывать окраску растительности, отделочные материалы, водные поверхности и архитектурные объекты. Важно учитывать [123] сезонные изменения, чтобы поддерживать визуальное равновесие в течение года.

Воздействие на психофизиологическое восприятие человека. Цвет и свет влияют на эмоциональное состояние, уровень комфорта и восприятие времени. Холодные оттенки могут визуально расширять пространство и способствовать концентрации, тёплые - создавать уют и расслаблять. Насыщенные цветовые акценты оживляют пространство, но требуют осторожного применения, чтобы не вызывать зрительную усталость [124].

Энергоэффективность и экологические стандарты. При проектировании необходимо учитывать световое загрязнение, возможности управления освещением (датчики движения, сценарное управление), а также использовать энергоэффективные источники света, такие как светодиоды. Соответствие современным экологическим требованиям позволяет снизить нагрузку на окружающую среду и повысить устойчивость решений.

Инструменты анализа и разработки включают:

- колористические схемы, основанные на принципах цветового круга и контрастов;
- 3D-моделирование и визуализация, позволяющие оценить эффект световых сценариев в разное время суток и года;
- Макетирование, включая использование масштабных моделей с имитацией освещения;
- Натурное тестирование, проводимое на пилотных участках для уточнения восприятия в реальных условиях [122].

Успешное проектирование основано на синтезе художественного чутья, инженерных расчётов, эргономических требований и знаний в области светопсихологии. Такой подход позволяет создавать не просто эстетически привлекательные, но и функционально грамотные,

эмоционально насыщенные и экологически ответственные ландшафтные решения.

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ

1. Что такое цветовое и пространственное моделирование в ландшафтной архитектуре и почему оно так важно для создания гармоничной среды?
2. Какие природные и искусственные элементы влияют на цветовую палитру в ландшафтных композициях?
3. Как освещение помогает подчеркнуть важные элементы ландшафта, такие как рельеф, посадки, водные объекты и малые архитектурные формы?
4. Каким образом цвет светильников может отражать сезонность или культурную идентичность территории?
5. Каковы особенности динамического освещения и как оно влияет на восприятие пространства в разные моменты времени?
6. Какова роль полутонов и цветовых пятен в создании визуальной глубины и ритма в пространстве?
7. Почему важно учитывать функциональное зонирование при проектировании цветовых и пространственных решений?
8. Как визуальные оси и направления движения наблюдателя влияют на проектирование освещения и световых акцентов?
9. Как гармонично сбалансировать цвета освещения с природной и искусственной палитрой окружающей среды, чтобы сохранить визуальную гармонию?
10. Какие методы анализа и разработки цветово-пространственных решений используются в проектировании и как они помогают находить эффективные и устойчивые решения?

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

Тест 1. Что из перечисленного НЕ является основным принципом цветового и пространственного моделирования в ландшафтной архитектуре?

- a) функциональное зонирование пространства
- b) влияние освещения на психофизиологическое восприятие человека
- c) использование исключительно холодных оттенков освещения**
- d) энергоэффективность и соблюдение экологических стандартов

Тест 2. Какое из следующего освещает пространство с акцентом на сезонные изменения?

- a) цветовая схема
- b) полутени
- c) цвет светильников**
- d) 3D-моделирование

Тест 3. Какой метод анализа используется для визуализации эффекта освещения на архитектурных и ландшафтных объектах?

- a) макетирование
- b) натурное тестирование
- c) 3D-моделирование с визуализацией световых сценариев**
- d) составление цветовой схемы

Тест 4. Какая цель динамического освещения в ландшафтных композициях?

- a) создание постоянного освещения в течение суток
- b) подчёркивание и выстраивание визуальных осей
- c) смена сценариев освещения в зависимости от времени суток**
- d) улучшение психофизиологического восприятия

Тест 5. Что из перечисленного является основным инструментом для анализа и разработки цвето-пространственных решений?

- a) принципы светопсихологии
- b) цветовые схемы**
- c) экологические стандарты
- d) светофильтры

Тест 6. Какое влияние оказывает цвет освещения на восприятие пространства?

- a) только на визуальное восприятие размера объектов
- b) на эмоциональное восприятие, настроение и восприятие времени суток**
- c) только на архитектурную структуру объектов
- d) на физическое поведение людей в пространстве

Тест 7. Что важно учитывать при проектировании освещения для создания комфортной атмосферы?

- a) только цветовую температуру освещения
- b) влияние освещения на рельеф и элементы декора
- c) психофизиологическое восприятие человеком освещения**
- d) только эффективность источников света

Тест 8. Как освещение помогает в создании визуальной глубины и ритма в пространстве?

- a) за счёт применения ярких световых акцентов
- b) использования полутонов и цветowych пятен**
- c) оборудования всех зон одним типом освещения
- d) за счёт стандартной цветовой температуры

Тест 9. Какую роль играют цвета освещения при проектировании цветovo-пространственных решений?

- a) только для улучшения видимости в ночное время
- b) для акцентирования ключевых элементов ландшафта и создания настроения**
- c) только для зонирования пространства
- d) для повышения яркости освещения в любое время суток

Тест 10. Какое из следующих утверждений соответствует принципу «баланса между цветами освещения и природной палитрой окружающей среды»?

- a) освещение должно быть ярче, чем все элементы в окружении
- b) освещение не должно контрастировать с природной палитрой**
- c) освещение может быть любых ярких цветов, не учитывая природные оттенки
- d) освещение должно соответствовать только архитектурным элементам

ТЕМА 15. ВЛИЯНИЕ ЦВЕТА ПРЕДМЕТОВ НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЮ, ФАКТОРЫ СРЕДЫ

План:

- 15.1. Цвет как психофизиологический стимул в ландшафтной среде
- 15.2. Освещённость, спектр света и взаимодействие с цветами объектов
- 15.3. Экологические и культурные аспекты цветового восприятия
- 15.4. Принципы и рекомендации по применению цвета в ландшафтном освещении

Ключевые слова: цвет, психофизиология, факторы среды, ландшафтная среда, рекомендации

15.1. Цвет как психофизиологический стимул в ландшафтной среде

Цвет - один из первых визуальных стимулов, воспринимаемых человеком. Он оказывает немедленное и часто бессознательное воздействие на эмоциональное и физиологическое состояние. В ландшафтной архитектуре цвет становится инструментом не только художественной выразительности, но и регуляции психофизиологического фона, особенно в сочетании с природной средой и освещением [125, 126].

Цвет и физиологическая реакция

Цвета могут вызывать объективно измеримые физиологические реакции:

- красный повышает частоту сердцебиения, артериальное давление, может вызывать возбуждение, тревогу или агрессию;
- синий и голубой снижают частоту сердечных сокращений, способствуют релаксации и концентрации;
- зеленый, как цвет природы и баланса, оказывает стабилизирующее и успокаивающее действие;
- желтый стимулирует когнитивную активность, связан с бодростью, но при избытке может вызывать утомление.

Эти реакции объясняются особенностями восприятия цвета через зрительные рецепторы, сигнал от которых поступает в гипоталамус - центр, регулирующий эндокринные и вегетативные функции организма [127, 128].

Цвет и эмоции в ландшафтной среде

Психоземotionalное воздействие цвета зависит от его яркости, насыщенности и контекста. В ландшафтной архитектуре цвет воспринимается в комплексе: окраска листвы, древесины, элементов мощения, архитектурных форм и - особенно - освещения. Пространства с преобладанием тёплых тонов воспринимаются как более близкие, активные и камерные. Пространства с холодными оттенками кажутся более удалёнными, спокойными, открытыми. Например, использование зелёных и синих оттенков в сочетании с мягким жёлтым светом, снижает уровень тревожности [129], а контрастные и тёплые тона - стимулируют активность.

Цвет в природных ландшафтах

Природа сама по себе предлагает широкий спектр цветовых сочетаний. Цвета трав, листьев, цветов, коры деревьев, воды и неба задают исходную гамму, которую дизайнер должен учитывать. Освещение может усилить или изменить эту палитру. Например, багряный кустарник при тёплом освещении выглядит ярким акцентом, а при нейтральном свете - гармонирует с окружающей зеленью. Рассмотрим таблицу, которая подчеркивает, как природные элементы и их цвета взаимодействуют с освещением, влияя на восприятие в ландшафтном дизайне (Табл. 50).

Таблица 50. Влияние природных цветов и освещения на восприятие в ландшафтном дизайне

Природный элемент	Цвет	Влияние освещения	Примеры восприятия
Травы и листья	Зелёный	Тёплое освещение - более насыщенный зелёный оттенок; нейтральное освещение - мягкое восприятие	Сбалансированное восприятие, гармония с окружающим пространством
Цветы	Разнообразие цветов	Тёплое освещение – яркие акценты, холодное освещение - уменьшение контраста	Акценты в цветочных композициях, акцент на яркие цветы
Кора деревьев	Бурые, коричневые оттенки	Тёплое освещение - подчёркивание текстуры и тёплых оттенков; нейтральное	Гармония с другими элементами, контраст с зелёными оттенками

Природный элемент	Цвет	Влияние освещения	Примеры восприятия
		освещение - приглушённый вид	
Вода	Синий, голубой	Холодное освещение - подчеркнуты оттенки синевы, нейтральное - естественный вид воды	Водоёмы, зоны отдыха, отражения в воде
Небо	Голубой, белый	Нейтральное или тёплое освещение - усиление яркости неба	Пространства, открытые виды, виды на горизонты

Примечание: Таблица составлена на основе источников [126, 128]

Цвет в ландшафтном дизайне - это не только вопрос вкуса или декоративности, а тонкий инструмент воздействия на поведение, восприятие и здоровье человека. Проектируя цветовую среду, необходимо учитывать как индивидуальные особенности, так и универсальные закономерности цветового восприятия [126, 130].

15.2. Освещённость, спектр света и взаимодействие с цветами объектов

Цвет воспринимается через взаимодействие света и поверхности. Световой поток, падающий на объект, частично отражается, поглощается и преломляется. Именно отражённая часть света определяет цвет, который мы видим. Поэтому любое изменение параметров света - интенсивности, спектра, температуры - изменяет визуальные свойства цвета [128, 131].

Цвет и характеристики света

На восприятие цвета влияют (Табл. 51):

Цветовая температура света (CCT):

- тёплая (2700-3000K) - усиливает жёлтые, красные, оранжевые оттенки, делает пространство уютным и камерным;
- холодная (5000-6500K) - подчёркивает голубые, синие, зелёные оттенки, визуально «охлаждает» сцену.

Индекс цветопередачи (CRI) - способность источника света точно воспроизводить цвета по сравнению с естественным светом. CRI выше 80 - приемлемый уровень для наружного освещения, выше 90 - для декоративных и музейных объектов.

Влияние на восприятие природных элементов

Природные цвета особенно чувствительны к спектральному и качественному составу света. Например:

Осенние оттенки листвы при холодном освещении становятся тусклыми или сероватыми.

Серо-зелёные кустарники при тёплом свете выглядят насыщеннее, приобретая золотисто-оливковый оттенок.

Белые цветы под синим светодиодом могут казаться синеватыми или неестественными.

Например: В ботаническом саду Ташкента были установлены LED-светильники с CCT 3000K вдоль аллей с розами и шалфеем. При этом цветок розы получал богатый бархатисто-красный оттенок, а листья шалфея - глубокий зелёный, без искажений. В тестовой зоне с холодным светом (6000K) розы теряли глубину, становясь плоскими.

Таблица 51. Влияние характеристик освещения на восприятие цвета объектов

Параметр света	Влияние на восприятие	Эффекты в ландшафте
Тёплая температура	Усиление тёплых тонов	Уют, акцент на жёлтых и красных растениях
Холодная температура	Смещение в синие тона	Холод, драматичность, подчёркивание водоёмов
Низкий CRI	Искажение цвета	Потеря нюансов, некрасивое восприятие растений
Высокий CRI	Точная передача	Живые и естественные оттенки

Примечание: Таблица составлена на основе источников [126, 128, 131]

В ландшафтном дизайне **CRI (Color Rendering Index)** влияет на то, как воспринимаются цвета окружающей среды. **Низкий CRI** (менее 80) может искажать цвета, делая их тусклыми и нечёткими, что ухудшает восприятие растений и других элементов ландшафта. В то время как **высокий CRI** (выше 90) обеспечивает точную передачу цветов, подчеркивая яркость и естественность растений, воды и архитектуры. Для создания гармоничного и природного эффекта в ландшафте рекомендуется использовать источники света с высоким CRI, чтобы подчеркнуть красоту и детали пространства.

15.3. Экологические и культурные аспекты цветового восприятия

Восприятие цвета определяется не только физиологическими, но и социально-культурными, климатическими и возрастными факторами. Один и тот же цвет может вызывать различные ассоциации и эмоциональные реакции у разных людей.

Цвет и культура: Цветовые предпочтения формируются исторически и социально. Ландшафтный дизайнер должен учитывать локальный культурный контекст (Табл. 52):

Табл. 52. Цветовые предпочтения

Цвет	Значение в Западной культуре	Значение в Восточной культуре
Белый	Чистота, торжество	Смерть, траур (особенно в Китае и Японии); в исламе - символ чистоты души
Красный	Любовь, энергия	Счастье, благополучие (особенно в Китае)
Зелёный	Природа, гармония	Молодость, жизнь (в Индии - может ассоциироваться с несчастьем); в исламе - священный цвет, символизирует рай

Примечание: Таблица составлена на основе источников [126, 128, 131]

Рассмотрим таблицу, которая отражает основные цвета, используемые в традиционном узбекском саду, а также их культурное и символическое значение (Табл. 53).

Таблица 53. Использование цвета в традиционном узбекском саду и его символическое значение в контексте культуры

Цвет	Символика и значение в Узбекистане	Использование в традиционном саду
Зелёный	Жизнь, гармония, процветание, природа. Зелёный также символизирует защиту и плодородие.	Основной цвет растительности. Используется в деревьях, кустарниках, травах. Создаёт тень и прохладу в жарком климате.
Синий	Связь с небом, водой, вечностью. Синий цвет ассоциируется с	Используется в элементах водоёмов, фонтанов и плитки для создания гармоничной и успокаивающей атмосферы.

Цвет	Символика и значение в Узбекистане	Использование в традиционном саду
	духовностью и спокойствием.	
Красный	Энергия, сила, жизненная сила, защита. Красный также ассоциируется с праздниками и торжествами.	Применяется в декоративных элементах (керамика, вазоны), в цветах (гранаты, розы) для акцентов и ярких точек в саду.
Жёлтый	Свет, радость, богатство, солнечное тепло.	Используется в ярких цветах (подсолнечники, нарциссы) и декоративных элементах. Добавляет яркости и энергии в сад.
Белый	Чистота, святость, духовность. Белый также символизирует мир и невинность.	Используется в каменных дорожках, мраморных элементах, фонтанах. Часто встречается в архитектуре и декоративных элементах.
Коричневый	Стабильность, связь с землёй, природой.	Применяется в дорожках, каменных и деревянных элементах, таких как лавочки и садовые стены.
Оранжевый	Радость, тепло, энергия, движение.	Используется для ярких акцентов в цветах (бархатцы, календулы) и декоративных тканевых покрытиях.
Фиолетовый	Духовность, таинственность, утончённость.	Встречается в цветах, таких как лаванда, фиалки, ирисы. Добавляет саду спокойствия и элегантности.
Тёмно-зелёный	Стабильность, сила, вечность.	Используется в хвойных растениях (кипарисы, можжевельники), создавая тень и структуру сада.

Примечание: Таблица составлена на основе источников (Худжамкулова, Ш. «Традиционные сады и парки Узбекистана» (Издательство "Фан", 2001); Рахимова, Р. А. «Сады и ландшафтное искусство Средней Азии» (2005); Мухаммед Али, М. «Цвет и его значение в исламской культуре» (2012))

Цвет и климат (Табл. 54)

В южных регионах (как Узбекистан) яркое солнце делает насыщенные цвета чересчур доминирующими. Здесь актуальны:

- пастельные, приглушённые тона;
- матовые покрытия, снижающие блики;
- цвета с низким коэффициентом отражения [132, 133].

В северных регионах, где преобладает рассеянный свет, предпочтительны:

- тёплые насыщенные тона;
- глянцевые поверхности, усиливающие яркость [132, 134].

Цвет и возрастные особенности (Табл. 54)

У детей и молодёжи лучше различаются яркие и контрастные сочетания [135].

У пожилых людей снижается чувствительность к холодным оттенкам, особенно синему и фиолетовому [126].

Люди с дальтонизмом (до 8% мужчин) могут не различать красно-зелёный диапазон [127].

Таблица 54. Факторы, влияющие на восприятие цвета в ландшафте

Фактор	Влияние на восприятие	Рекомендации
Культура	Ассоциативные и символические смыслы	Уважение к местным традициям
Возраст	Ограничения в спектре восприятия	Более контрастные и понятные цвета
Климат	Интенсивность света	Выбор тона в зависимости от солнечности

Примечание: Таблица составлена на основе источников [132, 133, 135, 136]

15.4. Принципы и рекомендации по применению цвета в ландшафтном освещении

Цветовая организация ландшафтного пространства требует системного подхода. Проектировщик освещения должен учитывать функцию зоны, психофизиологическое воздействие света и эстетические свойства объекта.

Основные принципы

Зонирование по функциям:

- рекреационные зоны: тёплые мягкие цвета, создающие ощущение уюта;
- пешеходные маршруты: нейтральный или холодный свет, не отвлекающий внимание;

- акцентные зоны: цветовая подсветка объектов с ограниченным временем работы [132, 135].

Выбор светильников с подходящими характеристиками:

- CRI выше 80 - обязательный минимум;
- возможность смены светового сценария (dimming, RGB-контроль), [134].

Экологический баланс:

- избегание переизбытка света (световое загрязнение);
- использование светильников с ограниченной зоной рассеивания;
- учет циркадных ритмов человека и флоры/фауны [133,136].

Цвет и сценарии освещения

Сценарий освещения вечернего сада (Табл. 55)

- 1.Сумерки: включаются тёплые лампы вдоль дорожек (3000K).
- 2.Ночь: мягкая подсветка деревьев и кустарников янтарным светом (2200-2700K).
- 3.Особые случаи: RGB-эффекты на водоёме (1 раз в неделю до 22:00), [132, 133].

Табл. 55. Рекомендации по цветовой температуре в зонах ландшафта

Зона	Рекомендуемый CCT	Пояснение
Зоны отдыха, беседки	2200-3000K	Уют, расслабление
Пешеходные дорожки	3000-4000K	Безопасность, видимость
Скульптуры, арт-объекты	RGB или 2700K+	Акцентное освещение
Водоёмы, фонтаны	4000-6000K	Подчёркивание глубины и прохлады

Примечание: Таблица составлена на основе источников [6, 111, 132, 133, 134, 136]

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ

1. Что означает индекс цветопередачи (CRI) и почему он важен при освещении природных объектов?
2. Как влияет цветовая температура света (CCT) на восприятие ландшафтной среды?
3. Какой физиологический эффект вызывают тёплые цвета (например, красный и оранжевый) у человека?

4. Почему зелёный цвет считается стабилизирующим в психофизиологическом плане?
5. Как возраст человека влияет на восприятие цвета и как это учитывается в ландшафтном освещении?
6. Какие цвета стоит использовать в южных регионах с ярким солнцем и почему?
7. Как культурные особенности влияют на выбор цветовой палитры в ландшафтном дизайне?
8. Что такое сценарное освещение и как оно используется для эмоционального моделирования среды?
9. Почему освещение с низким CRI может негативно влиять на восприятие цвета в зелёных зонах?
10. Какие экологические ограничения следует учитывать при использовании цветных светильников в природной среде?

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

Тест 1. Какой цвет чаще всего ассоциируется с безопасностью и гармонией в природной среде?

- а) красный
- б) жёлтый
- в) зелёный**
- г) синий

Тест 2. Какой цвет воспринимается пожилыми людьми хуже всего?

- а) жёлтый
- б) синий**
- в) зелёный
- г) белый

Тест 3. Что означает высокий индекс CRI (90 и выше)?

- а) светильник энергоэффективен
- б) светильник имеет холодную температуру
- в) светильник точно передаёт цвета**
- г) светильник даёт яркий свет

Тест 4. При какой цветовой температуре свет воспринимается как тёплый и уютный?

- а) 2000–2700k**
- б) 4000–5000k
- в) 6000–6500k
- г) 8000–9000k

Тест 5. Как влияет холодное освещение (6000K) на красные и жёлтые оттенки растений?

- а) делает их ярче
- б) подчёркивает их насыщенность
- в) искажает и делает тусклыми**
- г) не влияет

Тест 6. Какой цвет традиционно символизирует счастье в восточной культуре?

- а) синий
- б) красный**
- в) белый
- г) фиолетовый

Тест 7. Что такое «цветовое загрязнение» в контексте ландшафтного освещения?

- а) смешение красок в дизайне
- б) избыточное или неправильное освещение**
- в) использование дешёвых материалов
- г) отсутствие освещения в тёмное время

Тест 8. Какой тип освещения рекомендуется для рекреационных зон в вечернее время?

- а) холодный свет (6500K)
- б) нейтральный свет (4000K)
- в) тёплый свет (2700–3000K)**
- г) RGB-подсветка

Тест 9. Какой фактор наиболее влияет на искажение цвета при освещении растений?

- а) высота установки светильника
- б) цветовая температура света
- в) индекс цветопередачи (CRI)**
- г) мощность светодиода

Тест 10. Почему в южных регионах часто избегают ярких глянцевого цвета в ландшафте?

- а) потому что они дешевле
- б) из-за трудностей в уходе
- в) потому что они плохо отражают свет
- г) из-за высокой освещённости и бликов**

ГЛОССАРИЙ

Акцентное освещение - тип освещения, направленный на выделение определённых элементов пространства (растения, скульптуры, архитектурные детали).

Асимметричный светораспределение - распределение светового потока в основном в одну сторону, используется для освещения дорожек, фасадов и заборов.

Бленда - элемент светильника, ограничивающий слепящий свет и направляющий поток.

Боковое освещение - освещение, при котором источник света расположен сбоку от объекта или поверхности, подчёркивая рельеф.

Верхнее освещение - размещение источников света над объектами, создаёт равномерное или направленное освещение.

Визуальный комфорт - субъективное ощущение удобства восприятия освещённого пространства без бликов, мерцания и чрезмерной яркости.

Высокий CRI (Color Rendering Index) — это индекс цветопередачи, который указывает, насколько точно искусственный источник света передает цвета объектов по сравнению с естественным солнечным светом.

Гармония освещения - согласованность светового дизайна с архитектурной и природной средой.

Гибкий световой сценарий - система освещения, позволяющая изменять уровни и типы освещения в зависимости от времени суток, сезона или мероприятий.

Диффузное освещение - мягкий, рассеянный свет, уменьшающий тени и создающий равномерную освещённость.

Динамическое освещение - изменяющееся по интенсивности, цвету или направлению освещение, реагирующее на время суток или движение.

DMX (цифровой мультиплекс) - цифровой протокол управления осветительными приборами, широко используемый в декоративной и сценической подсветке.

DALI (цифровой адресный интерфейс управления освещением) - система адресного управления освещением, позволяющая программно управлять отдельными светильниками и группами.

Естественное освещение - освещение, создаваемое солнечным светом, учитываемое при проектировании как часть общей световой среды.

Заливающее освещение - широкое равномерное освещение больших площадей, часто используется как фоновое.

Зрительный образ - восприятие объекта или пространства под воздействием освещения, формирующее эмоциональную реакцию.

Индекс цветопередачи (CRI) - показатель качества воспроизведения цвета при искусственном освещении, измеряется по шкале до 100.

Интегрированное освещение - встраивание светильников в архитектурные или природные элементы без нарушения визуального целостного восприятия.

Иерархия освещения - концепция распределения уровней освещения по значимости: базовое (общее), акцентное (фокальное), декоративное (атмосферное).

Контурное освещение - подсветка контуров зданий, дорожек или малых архитектурных форм с целью подчёркивания их формы.

Контраст освещения - разница в яркости между объектами и фоном, используется для выделения акцентов и глубины пространства.

CRI (Color Rendering Index) - индекс цветопередачи, шкала от 0 до 100, где 100 - эталонное воспроизведение цветов при дневном свете.

CCT (Correlated Color Temperature) - коррелированная цветовая температура источника света, выражается в кельвинах (К).

Ландшафтное освещение - его функций, структуры и композиции.

Ландшафтная подсветка - художественное освещение деревьев, кустарников, скал, газонов и других элементов природного окружения.

Линейный светильник - светильник, создающий длинную световую линию, используется для подсветки дорожек, лестниц, стен.

Мощность светильника - количество энергии, потребляемое источником света, измеряется в ваттах (Вт).

Мерцание света - нежелательный эффект нестабильной яркости, может вызывать утомляемость и дискомфорт.

Наружное освещение - освещение открытых пространств, улиц, садов, архитектурных объектов и водоёмов.

Направленное освещение - свет с узким углом, направленный на конкретный объект или область.

Низкий CRI (Color Rendering Index) — это индекс цветопередачи, который показывает, насколько точно искусственный источник света отображает цвета объектов в сравнении с естественным светом.

Объёмное освещение - создание светом глубины и трёхмерности объектов, подчёркивание формы и текстуры.

Оптическая ось - направление распространения основного светового потока от источника света.

Пейзажная подсветка - художественное освещение деревьев, кустарников, скал, газонов и других элементов природного окружения.

Прожектор - мощный направленный источник света, часто используется для акцентной подсветки крупных объектов.

Психофизиология цвета - область науки, изучающая влияние цвета на физиологические параметры организма (пульс, артериальное давление, мышечный тонус) и эмоциональное состояние.

Равномерность освещения - степень однородности распределения света по освещаемой поверхности.

Рассеиватель - элемент светильника, рассеивающий свет и смягчающий его яркость.

Регулировка светильника - точная настройка направления светового потока для достижения желаемого эффекта.

RGB / RGBW / RGBA - типы цветного освещения, где:

RGB - красный, зелёный, синий;

RGBW - добавлен белый канал;

RGBA - добавлен янтарный канал для расширенного цветового охвата.

Светильник - устройство, содержащее источник света и конструктивные элементы для его монтажа, защиты и управления светом.

Световой поток - величина, характеризующая количество света, излучаемого источником в единицу времени (лм).

Световое загрязнение - это искусственное изменение естественной световой среды в ночное время, вызванное избыточной или направленной в небо подсветкой. Оно негативно влияет на здоровье человека, животных и способность наблюдать ночное небо.

Световая температура - характеристика цвета света, измеряется в кельвинах (К).

Световой баланс - соотношение яркости различных зон освещения в композиции, влияющее на восприятие глубины и акцентов.

Светодиодная лента - гибкий источник света на основе светодиодов, широко используемый для контурной, скрытой и декоративной подсветки.

Светораспределение - пространственное распределение светового потока, создаваемое светильником.

Тёплый свет - свет с температурой около 2700-3000 К, воспринимается как уютный, жёлто-оранжевый.

Точечный светильник - источник света с узким пучком, направленный на отдельный элемент.

Трековый светильник - мобильный светильник, установленный на шинопровод, позволяет гибко менять направление и расположение света.

Угол рассеивания - угол, под которым свет распространяется от источника; влияет на характер освещения (узкий, средний, широкий).

Углублённый светильник (встраиваемый) - светильник, монтаж которого производится внутри поверхности, создавая минимальное визуальное вмешательство.

Управление освещением - системы включения, регулирования яркости, цвета и временного режима работы светильников.

Устойчивое освещение - проектирование систем освещения, сочетающих минимальное воздействие на окружающую среду с эстетическими и функциональными требованиями.

Фасадное освещение - освещение внешних стен зданий для декоративных и ориентировочных целей.

Фотометрические характеристики - измеряемые параметры света: яркость, освещённость, световой поток и др.

Холодный свет - свет с температурой выше 5000 К, создаёт ощущение свежести, подходит для функциональных зон.

Цветовой контраст - различие между двумя цветами, усиливающее или смягчающее их воздействие.

Цветовой сценарий - программа смены цветовых режимов освещения для создания художественных эффектов.

Цветовая навигация - использование цветного освещения для выделения функциональных зон, путей движения или направлений.

Целевая зона освещения - зона, на которую направлено освещение в зависимости от её функциональной или эстетической роли.

Экологичность освещения - минимизация негативного воздействия освещения на окружающую среду, энергосбережение.

Энергоэффективность - соотношение светового потока к потребляемой энергии, важный показатель при выборе светильников.

Юстировка светильника - точная настройка направления светового потока для достижения желаемого эффекта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Шмидт, Ю.Д. Основы светового дизайна. Казань: Прометей, 2018.
2. Леонов, И.С. Энергосберегающее освещение для наружных пространств. Ростов-на-Дону: Энергетика, 2021.
3. Калинин, П. В. Проектирование ландшафтного освещения. Санкт-Петербург: Ландшафт и экология, 2017.
4. Егоров, А. В. Городское освещение и безопасность. Москва: Городская культура, 2020.
5. Смирнова, М.Н. Свет в ландшафтном дизайне. Москва: Архитектура и искусство, 2019.
6. Illuminating Engineering Society (IESNA). *Lighting Handbook*, 10th ed., 2011.
7. Рекомендации CIE (Commission Internationale de l'Éclairage) по выбору цветовой температуры.
8. Гришанова И.В. Ландшафтная архитектура: экологические основы проектирования. М.: КолосС, 2018.
9. Горелов Б.М. Архитектурная климатология. М.: АСВ, 2014.
10. Савинов В.Ф. Архитектурная экология и биоклиматическое проектирование. М.: Архитектура-С, 2017.
11. Исаев, Ю.П. Природное освещение в архитектуре и строительстве. Екатеринбург: УрФУ, 2017.
12. Соколова, Т.Н., Павлова, Е.Р., Смирнов, И.В. Растительность и свет в садово-парковых композициях. Казань: Казанский архитектурно-строительный университет, 2021.
13. Журавлёв, А.К. Растения в городской среде. Новосибирск: СибАК, 2016.
14. Волкова, Е.А. Ландшафтное проектирование: климатические аспекты, 2018.
15. Калашников, В.И. Инсоляция и моделирование освещённости в архитектурной среде. Самара: СамГТУ, 2022.
16. Мишина, Н.А. Экологически устойчивые ландшафты. Москва: Изд-во РГАУ-МСХА, 2019.
17. Белоусов, И.Н. Свет и тень в ландшафтной архитектуре. Москва: Архитектура-С, 2019.
18. Петров Б.Л. Основы выбора и эксплуатации светотехнического оборудования. М.: Системы светотехники, 2020.
19. Иванова Е.Н. Технические характеристики светильников: CRI, IP и диммирование. СПб.: Лань, 2021.
20. Pavac H., Donn S. Smart lighting control for outdoor environments. *Journal of Lighting Research & Technology*, 2019;51(1):45-58.

21. Falchi F., Cinzano P., Duriscoe D. et al. The new world atlas of artificial night sky brightness. *Science Advances*, 2016;2(6):e1600377.
22. International Dark-Sky Association. Model Lighting Ordinance. Flagstaff: IDA, 2018.
23. Артемьев С.Ю. Световая среда и архитектура. М.: Архитектура-С, 2012. - 184 с.
24. Журавлев С.А. Архитектурное освещение. М.: АСВ, 2009. - 192 с.
25. Печенев А.В. Ландшафтная архитектура: теория и практика. СПб.: Питер, 2017. - 304 с.
26. Karlen M., Benya J. *Lighting Design Basics*. - Wiley, 2017.
27. Кучерявый В. П. Ландшафтная архитектура: Учебник. СПб.: Лань, 2011. - 656 с.
28. Мурзин П. А. Архитектурное освещение. М.: Архитектура-С, 2010. - 240 с.
29. Philips Lighting Academy. *Lighting Handbook*. Eindhoven: Philips, 2007. - 180 p.
30. Орлова И.В. Интеграция естественного и искусственного освещения в устойчивой архитектуре. М.: ЛИСИ, 2022
31. Боярский Н.И. «Свет в архитектуре и градостроительстве». СПб.: Питер, 2019.
32. Павлов С.Н. «Свет в ландшафтном дизайне». // *Ландшафтная архитектура*. 2020. - № 2. - С. 45–51.
33. Казаринов А. В. *Светодизайн и освещение в архитектуре*. М.: Архитектура-С, 2018.
34. Хайдаров Б. Ш. Дизайн освещения в архитектуре и ландшафте Узбекистана. Ташкент: Фан, 2021.
35. ҚМҚ 2.04.11-2020. Шаҳар кўчалари ва майдонларини ёритиш. Қурилиш меъёрлари ва қоидалари. Ташкент: Ўзстандарт, 2020.
36. Сидоров А. Н. Свет в пространстве города: теория и практика светодизайна. М.: СтройИздат, 2019.
37. Джеймс, С. Цвет в архитектуре: Теория и практика. М.: Издательство "Архитектурное наследие", 2017.
38. Фишер, М. Свет и цвет в ландшафтном дизайне. СПб: Ландшафтный институт, 2015.
39. Грейс, Л. (2018). Свет и тень в современном дизайне. Лондон: Thames & Hudson.
40. Бардон, Т. Теория освещения в ландшафтной архитектуре. Токио: Design Press, 2014.
41. Харрис, М. Психология цвета: Влияние на восприятие пространства. М.: Архитектурное издательство, 2020.

42. Биррен Ф. Свет, цвет и среда: влияние окружающей среды на здоровье, поведение и настроение человека / Пер. с англ. - М.: Архитектура-С, 1988. - 210 с.
43. Эллиот Э., Майер М. Цвет и психологическое функционирование: Современные подходы // Психология восприятия. 2012. - № 28(3). - С. 205-222.
44. Люшер М. Сигналы цвета. Цвет как инструмент психодиагностики и психотерапии. М.: Речь, 2004. - 304 с.
45. Кюллер Р., Микаэльссон Г., Юлленхаммар И. Архитектура и эмоции: модель воздействия среды на психику // Архитектура и поведение. 2002. - № 37(9). - С. 895-901.
46. Бойко В.В. Цвет и психофизиология человека. СПб.: Питер, 2006. - 224 с.
47. Гейдж Дж. Цвет и культура: практика и значение цвета от античности до абстракции / Пер. с англ. М.: Прогресс-Традиция, 1999. - 320 с.
48. Гольдман Э.Ф. Цвет и свет: психофизиология восприятия. СПб.: Питер, 2013.
49. Лосев А.А. Цвет в архитектуре и дизайне: психофизиология и семантика. М.: ЛАДОМИР, 2010.
50. Boyce, P. R. *Human Factors in Lighting*. CRC Press, 2014.
51. Боярский В.С. Свет и архитектура. М.: Архитектура-С, 2006.
52. Климова И. А. Световой дизайн в ландшафтной архитектуре. М.: Архитектура-С, 2018.
53. Шерешевский М. И. Искусство света: основы светового проектирования. М.: Стройиздат, 2020.
54. Радецки М. Ю. Свет в архитектуре и ландшафте. СПб.: Питер, 2017.
55. Licht.de (Германия). «Освещение открытых пространств», 2020.
56. Дорофеев С. А. Технологии освещения в ландшафтной архитектуре. М.: АВС-ПРЕСС, 2019.
57. Мищенко И.А. (ред.). *Световой дизайн городской среды*. М.: АСВ, 2021.
58. Pritchard D. *Lighting by Design*. Wiley, 2018.
59. Клюев А.М., *Основы архитектурного освещения*. СПб: Питер, 2020.
60. CIBSE LG4: *Lighting for Swimming Pools and Sports Halls*. CIBSE, 2022.
61. Illuminating Engineering Society. *IES Lighting Handbook*. 10th ed., 2022.
62. LEED v4.1 Guidelines - Lighting & Environmental Impact. USGBC, 2023.
63. O'z DSt 3027:2015. Нормы искусственного освещения зданий и сооружений. Общие требования. Ташкент: Узстандарт, 2015.

64. СНиП РУз 2.04.05-07. Естественное и искусственное освещение. Ташкент: Госархитектура РУз, 2007.
65. Методические указания и рекомендации по проектированию архитектурного освещения. - Комитет по архитектуре и строительству при Кабинете Министров Республики Узбекистан, 2020.
66. EN 12464-1:2021. Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places. - Brussels: CEN, 2021.
67. О'z DSt 3048:2011. Электромагнитная совместимость технических средств. Допустимые уровни коэффициента пульсации светового потока источников света. Ташкент: Узстандарт, 2011.
68. ISO 50001:2018. Energy management systems - Requirements with guidance for use. Geneva: International Organization for Standardization, 2018.
69. IEC 62386-1:2014. Digital addressable lighting interface - Part 1: General rules. Geneva: International Electrotechnical Commission, 2014.
70. CIE 150:2003. Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive Light from Outdoor Lighting Installations. Vienna: Commission Internationale de l'Éclairage, 2003.
71. ISO/IEC 14543-3-10:2017. Home and Building Electronic Systems (HBES) - Part 3-10: Performance criteria for control devices. Geneva: International Organization for Standardization, 2017.
72. Гудкова, Н. А. *Архитектурное освещение: основы проектирования и техники*. М.: Издательство Академия, 2016.
73. Иванова, Л. В. *Эстетика ландшафтного освещения*. СПб: Питер, 2018.
74. Шмидт, И. В. *Современные технологии освещения в ландшафтной архитектуре*. М.: Стройиздат, 2019.
75. Фомин, П. С. *Системы управления освещением в городской архитектуре*. Екатеринбург: УрФУ, 2020.
76. Сергеев, С. В. *Энергосберегающее освещение в городской среде*. М.: Издательство МГУ, 2021.
77. Власова, И. В. *Архитектурное освещение*. М.: Архитектура, 2019.
78. Федоров, И. А. *Энергосбережение в освещении городских пространств*. СПб.: Градостроительство, 2021.
79. Герасимова, Е. М. *Дизайн городской среды и малые архитектурные формы*. М.: Строительная книга, 2020.
80. Шмидт, П. В. *Освещение в ландшафтном дизайне*. СПб.: Ландшафтный мир, 2018.
81. Яковлев, А. П. *Свет в архитектуре и ландшафтном дизайне*. СПб.: Публика, 2022.

82. Иванова, Т. Л. Декоративное освещение и световые инсталляции. М.: Искусство, 2020.
83. Семенова, С. В. Современные технологии освещения. М.: ТехноПресс, 2021.
84. Петрова, Н. И. *Ландшафтное освещение: Технологии и практики*. Москва: Издательство "Архитектура", 2019.
85. Сидоров, А. В. *Световые инсталляции в современном искусстве*. Санкт-Петербург: Издательство "Арт-Логос", 2020.
86. Куликова, Л. Ю. *Интерактивные световые проекты и их использование в архитектуре*. Журнал "Современные технологии в архитектуре", 2018. 4(5), 36-45.
87. IESNA Lighting Handbook. The Lighting Handbook: Reference and Application. Illuminating Engineering Society, 2020.
88. Boubekri, M. Daylighting, Architecture and Health: Building Design Strategies. Elsevier, 2014.
89. Lighting Research & Technology. Journal of the Society of Light and Lighting. <https://journals.sagepub.com/home/lrt>, 2022.
90. ANSI E1.11. Entertainment Technology - USITT DMX512-A. American National Standards Institute, 2008.
91. IEC 62386. Digital Addressable Lighting Interface (DALI) General Requirements. International Electrotechnical Commission, 2014.
92. Cadena, R. Automated Lighting: The Art and Science of Moving Light in Theatre, Live Performance and Entertainment. Focal Press, 2013.
93. TouchDesigner. (2024). Derivative Inc. <https://www.touchdesigner.com>
94. MA Lighting. (2024). Official Website. <https://www.malighting.com>
95. IEC 60529. Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code). International Electrotechnical Commission, 2013.
96. LEUKOS. Journal of the Illuminating Engineering Society. <https://www.tandfonline.com/toc/ulks20/current>, 2023.
97. Eliasson, O. (2003). *The Weather Project*. Tate Modern, London. Retrieved from <https://www.tate.org.uk>
98. Световые инсталляции от Брюса Мунро https://dzen.ru/a/X0_0z1AlG1MDC3jY
99. Парящая скульптура Джанет Эхельман в Ванкувере. <https://www.buro247.ru/culture/arts/skulptura-dzhanet-echelman-v-vankuvere.html>
100. Garden of Light Installation by Marie Curie <https://urbanologie.com/article/7563-garden-of-light-installation-by-marie-curie>
101. Zhang Y., Zhou K. Landscape Color Design: Theories and Applications. Springer, 2017.
102. Иттен Й. Искусство цвета. СПб.: Азбука, 2021.

103. Альберс Й. Взаимодействие цвета. М.: Арт-Родник, 2000.
104. Сапрыкина Т.А. Цвет в ландшафтной архитектуре. М.: Академия, 2019.
105. Zhang Y., Zhou K. Landscape Color Design: Theories and Applications. Springer, 2017.
106. Porter T., Mikellides B. Architectural Colour in the Professional Palette. Routledge, 2009.
107. Гаврилов Л.А. Психология цвета и дизайн среды. М.: Архитектура-С, 2014.
108. Fairchild M. D. Color Appearance Models. Wiley, 2013.
109. Люшер М. Цвет и психика. М.: Прогресс, 1993.
110. DarkSky. (2021). *Outdoor Lighting Basics*. International Dark-Sky Association. Retrieved from <https://www.darksky.org>
111. Philips Lighting. *Connected Lighting for Smart Cities*, 2019.
112. Сапрыкина Т.А. Цвет в ландшафтной архитектуре. М.: Академия, 2019.
113. Zhang Y., Zhou K. Landscape Color Design: Theories and Applications. Springer, 2017.
114. Porter T., Mikellides B. Architectural Colour in the Professional Palette. Routledge, 2009.
115. Барабанов С.А. Световое пространство: теория и практика архитектурного освещения. М.: Архитектура-С, 2018.
116. Иванова Н.А. Цвет в архитектуре и дизайне: эмоциональные и композиционные аспекты. СПб.: Питер, 2020.
117. Копелева И.Ю. Психология цвета в проектной деятельности. М.: Академический проект, 2016.
118. Ткаченко Л.Г. Световая среда как фактор проектирования архитектурных форм. Казань: КазГАСУ, 2019.
119. Кудрявцева, И. В. Взаимодействие архитектурного освещения с фоновым светом: подходы и решения. *Журнал светотехнического и архитектурного проектирования*. 2021, 14(3), 45-52.
120. Иванов, А. В. Световое проектирование в ландшафтной архитектуре: принципы и практики. Москва: Архитектурное издательство, 2019.
121. Грачев, И. П. Технические решения в ландшафтном освещении. Санкт-Петербург: Ландшафтный дизайн, 2020.
122. Светлов, А. В., и Сергеева, Н. К. (2018). Архитектурное освещение: теория и практика применения. Москва: Стройиздат.
123. Тихонова, С. А. *Основы светового дизайна и светопсихологии в архитектуре*. Москва: Архитектурное издательство, 2014.

124. Петров, В. А., и Мищенко, Е. В. *Элементы и формы ландшафтного дизайна: от идеи до реализации*. Санкт-Петербург: Арт-Лайн, 2015.
125. Ильин Е.П. Психофизиология человека. СПб.: Питер, 2014.
126. Mahnke, F. H. Color, Environment, and Human Response: An Interdisciplinary Understanding of Color and Its Use as a Beneficial Element in the Design of the Architectural Environment. Wiley, 1996.
127. Люшер М. Цветовой тест Люшера. М.: Речь, 2003.
128. Boyce, P. R. Human Factors in Lighting. 3rd ed. CRC Press, 2014.
129. Ulrich R.S. View through a window may influence recovery from surgery. Science, 1984, Vol. 224(4647), pp. 420-421.
130. Арчер, Д. Психология цвета: как цвет влияет на чувства и разум. М.: АСТ, 2016.
131. Lighting Research Center. Lighting Patterns for Homes. Rensselaer Polytechnic Institute, 2020.
132. Завадская, Е.А. Цвет в архитектуре и дизайне: психофизиологическое и эстетическое воздействие. М.: Архитектура-С, 2016.
133. Махкамов, А.Х. Экологические особенности архитектурного проектирования в условиях жаркого климата Узбекистана. Ташкент: Фан, 2011.
134. Birren, F. Color Psychology and Color Therapy: A Factual Study of the Influence of Color on Human Life. New York: Citadel Press, 1978.
135. Boyatzis, C. J., Varghese, R. Children's emotional associations with colors. Journal of Genetic Psychology, 1994, vol. 155(1), pp. 77-85.
136. Wijk, H., Berg, S., Sivik, L. Colour and Light in Dementia Care Environments: A Possible Option for Assessment and Evaluation? Aging & Mental Health, 1999, vol. 3(1), pp. 51-62.
137. Mollon, J. D. "Tho' she kneel'd in that place where they grew..." The uses and origins of primate colour vision. Journal of Experimental Biology, 1989, vol. 146, pp. 21-38.

Дробченко Н.В.

Учебник

ДИЗАЙН ОСВЕЩЕНИЯ

Subscribe to print 18/10/2025. Format 60×90/16.

Edition of 300 copies.

Printed by “iScience” Sp. z o. o.

Warsaw, Poland

08-444, str. Grzybowska, 87

info@sciencecentrum.pl, <https://sciencecentrum.pl>

