МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
імені Ю.М. ПОТЕБНІ

КАФЕДРА МІСЬКОГО БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
(повна назва кафедри)

Кваліфікаційна робота (проєкт)

магістр
(рівень вищої освіти)

на тему Декоративно-художнє освітлення інтер'єрів

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1924-мбг-дн
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)
освітньої програми Міське будівництво та господарство
(назва освітньої програми)
Мубтахіж Асма
(ініціали та прізвище)

Керівник проф., д.т.н, Банах В.А.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)
Рецензент проф., к.арх, Осиченко Г. О.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя
2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
імені Ю.М. ПОТЕБНІ

Кафедра міського будівництва і архітектури
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код та назва)
Освітня програма Міське будівництво та господарство

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
«01» 07 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЄКТ) СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Мубтахіж Асмі
(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи (проєкту) Декоративно-художнє освітлення інтер'єрів

керівник роботи проф., д.т.н, Банах В.А.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом ЗНУ від «10» 09 2025 року № 1303-с .
1 Строк подання студентом роботи 01.02.2026
2 Вихідні дані до роботи Актуальність обраного напрямку досліджень, значимість у сучасному житті, можливість розвинення проблематики, перспективи впровадження майбутніх досягнень, мета роботи, завдання до виконання обраних досліджень, об`єкт досліджень, предмет досліджень, передбачувані методи виконання досліджень
3 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналіз теоретичних та методологічних засад формування світлового середовища. Аналіз сучасного стану та інноваційних векторів розвитку світлодизайну. Огляд вимог ДБН та ДСТУ щодо освітлення, дослідження впливу спектральних характеристик джерел світла на сприйняття кольору та психофізіологічний стан людини, а також обґрунтування використання природного світла як еталона.

4 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Презентація із результатами аналітичних обґрунтувань науковості напряму досліджень, результатами експериментальних досліджень, результати розрахунків із застосуванням сучасних інформаційних методів досліджень

5 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Банах В.А.		
2	Банах В.А.		
3	Банах В.А.		

6 Дата видачі завдання 01.09.2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний огляд	01.11	
2	Розділ 1	15.11	
3	Розділ 2	01.12	
4	Розділ 3	15.12	
5	Розробка графічної частини	05.01	
6	Оформлення роботи	20.01	
7	Попередній захист	01.02	

Студент _____ Мубтахіж Асма
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проєкту) _____ Банах В.А.
(підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____ Гребенюк І.В.
(підпис) (ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Мубтахіж Асма. Декоративно-художнє освітлення інтер’єрів.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 - Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник В.А. Банах. Інженерний навчально-науковий інститут імені Ю.М. Потебні ЗНУ, кафедра міського будівництва і архітектури, 2026.

У магістерській роботі досліджено принципи та методи формування світлового середовища сучасних інтер’єрів шляхом системного аналізу вітчизняного та зарубіжного досвіду світлодизайну, вивчення впливу спектральних характеристик джерел світла на психофізіологічний стан людини та порівняльного моделювання світлових сценаріїв для приміщень різного функціонального призначення.

Встановлено, що сучасний підхід до освітлення характеризується зміною парадигми від суто нормативного забезпечення видимості до концепції Human Centric Lighting (людино-орієнтованого освітлення), що вимагає відмови від статичних рішень на користь динамічних систем керування, які враховують біоритми користувачів та архітектурну тектоніку простору .

Доведено, що запропоновані методики декоративно-художнього освітлення та розроблені рекомендації щодо використання систем відбитого, розсіяного та акцентного світла забезпечують ефективну візуальну корекцію геометричних недоліків приміщення, підвищують емоційну виразність інтер’єру та створюють комфортні умови для зорової роботи і релаксації .

Ключові слова: ДЕКОРАТИВНО-ХУДОЖНЄ ОСВІТЛЕННЯ, ІНТЕР’ЄР, HUMAN CENTRIC LIGHTING, СВІТЛОВИЙ ДИЗАЙН, ВІЗУАЛЬНИЙ КОМФОРТ, СЦЕНАРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, КОЛЬОРОПЕРЕДАЧА.

ABSTRACT

Mubtakhizh Asma. Decorative and Artistic Lighting of Interiors.

Master's qualification thesis for the degree of Master in specialty 192 – Construction and Civil Engineering, supervisor V.A. Banakh. Yu.M. Potebnia Engineering Educational and Scientific Institute of ZNU, Department of Urban Construction and Architecture, 2026.

The Master’s thesis investigates the principles and methods of forming the lighting environment of modern interiors through a systematic analysis of domestic and foreign experience in lighting design, the study of the influence of spectral characteristics of light sources on the psychophysiological state of a person, and comparative modeling of lighting scenarios for premises of various functional purposes.

It has been established that the modern approach to lighting is characterized by a paradigm shift from purely normative provision of visibility to the concept of Human Centric Lighting. This requires abandoning static solutions in favor of dynamic control systems that take into account user biorhythms and the architectural tectonics of the space.

It is proven that the proposed methodologies of decorative and artistic lighting and the developed recommendations regarding the use of reflected, diffused, and accent lighting systems ensure effective visual correction of geometrical shortcomings of the room, enhance the emotional expressiveness of the interior, and create comfortable conditions for visual work and relaxation.

Keywords: DECORATIVE AND ARTISTIC LIGHTING, INTERIOR, HUMAN CENTRIC LIGHTING, LIGHTING DESIGN, VISUAL COMFORT, SCENARIO MODELING, COLOR RENDERING.

ЗМІСТ

	ВСТУП	8
Розділ 1	ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ СВІТЛОВОГО СЕРЕДОВИЩА ІНТЕР’ЄРУ	11
1.1	Типологія архітектурного середовища та поняття інтер’єру як об’єкта світлодизайну	11
1.2	Сучасні тенденції та інноваційні вектори розвитку внутрішнього освітлення	14
1.21	Технологічна трансформація: від джерела до площини	14
1.2.2	Зміна філософії: від Люксів до Людей	14
1.3	Світло як засіб архітектурної виразності та корекції простору	15
1.3.1	Візуальна корекція геометрії приміщення	16
1.3.2	Взаємодія світла, кольору та фактури	16
1.4	Принципи побудови декоративно-художнього освітлення	17
1.4.1	Сценарний підхід	17
1.4.2	Контраст та Нюанс	17
1.4.3	Багатошаровість освітлення	18
1.5	Висновки до Розділу 1	18
Розділ 2	МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ ТА ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ СВІТЛО-КОЛІРНОГО СЕРЕДОВИЩА	20
2.1	Принципи декоративно-художнього освітлення	20
2.2	Насиченість приміщення світлом та розподіл яскравості	23
2.3	Освітлення для ідентифікації та драматичний ефект	29
2.4	Світло й колір в інтер’єрі	30
2.5	Висновки до Розділу 2	41
Розділ 3	ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ПРОЕКТУВАННЯ ТА СЦЕНАРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СВІТЛОВОГО СЕРЕДОВИЩА	42

3.1 Класифікація систем освітлення та типів світильників 42
3.1.1 Світильники прямого світла (П) 43
3.1.2 Світильники розсіяного світла (Р) 44
3.1.3 Світильники відбитого світла (ОБ) 46
3.1.4 Світильники акцентуючого та змішаного світла 47
3.2 Інтегровані світлотехнічні конструкції в інтер’єрі 48
3.2.1 Світлові карнизи 49
3.2.2 Принципи організації та проектування світлових стель 53
3.2.3 Світлові вікна та ніші 54
3.4 Методологія проектування декоративно-художнього освітлення 56
3.5 Сценарне моделювання: Аналіз практичних прикладів 66
3.6 Керування візуальним сприйняттям об'єктів 71
3.7 Висновок до Розділу 3 75
ОСНОВНІ ВИСНОВКИ 77
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 78

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасна архітектура перебуває на етапі переосмислення ролі штучного освітлення. Якщо раніше світло розглядалося виключно як засіб забезпечення зорової працездатності, то сьогодні, з розвитком напівпровідникових джерел світла (LED) та систем керування, воно стало потужним інструментом формування художнього образу інтер'єру. Поняття «декоративно-художнє освітлення» (ДХО) виходить на перший план у проектуванні громадських та житлових просторів. Воно дозволяє не лише забезпечити візуальний комфорт, але й керувати психоемоційним станом людини, корегувати недоліки архітектури та створювати багатоваріантні сценарії використання простору. В умовах енергозбереження та підвищених вимог до естетики середовища, дослідження методів та засобів ДХО є вкрай актуальним.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є розробка методики формування світлового середовища інтер'єрів з використанням сучасних засобів декоративно-художнього освітлення.

Для досягнення мети поставлено такі завдання:

1. Проаналізувати еволюцію та сучасні тенденції світлодизайну.
2. Визначити роль світла у візуальній корекції архітектурного простору.
3. Систематизувати типи світильників та прийомів освітлення (світлові стелі, карнизи, ніші).
4. Розробити практичні рекомендації щодо сценарного моделювання освітлення для різних типів приміщень.

Об'єкт дослідження: Світлове середовище сучасного інтер'єру.

Предмет дослідження: Прийоми, засоби та методи декоративно-художнього освітлення.

Методи дослідження. Застосовується комплексна методика, що включає аналіз, узагальнення та систематизацію теоретичних і практичних праць за темою, офіційних документів, натурних досліджень, графоаналітичних

побудов ідеальних моделей. Дослідження об'єктів здійснювалося на основі архівних документів та спостережень.

Наукова новизна одержаних результатів. Наукова новизна роботи полягає у комплексному підході до формування світлового середовища інтер’єру як емоційно-художньої системи.

У роботі набули подальшого розвитку принципи декоративно-художнього освітлення шляхом обґрунтування переходу від нормативного проектування до людино-орієнтованого підходу (Human Centric Lighting), що враховує психофізіологічний вплив спектральних характеристик світла на користувача.

Практичне значення одержаних результатів. Практичне значення одержаних результатів полягає у розробці конкретних рекомендацій для архітекторів та світлодизайнерів, спрямованих на підвищення естетичних та ергономічних якостей інтер’єру.

Сформульовано рекомендації щодо вибору джерел світла з урахуванням індексу передачі кольору та колірної температури для коректного відображення оздоблювальних матеріалів, що може бути використано як у реальному проектуванні житлових та громадських будівель, так і в навчальному процесі.

Особистий внесок дослідника. Особистий внесок дослідника полягає в тому, що автором самостійно виконано повний обсяг досліджень, в рамках яких проведено комплексний аналіз еволюції світлодизайну та сучасних технічних засобів, що впливають на формування художнього образу інтер’єру. Дослідником визначено та обґрунтовано роль відбитого та розсіяного світла як найбільш комфортного для зорового сприйняття, а також проаналізовано вплив світлорозподілу на тектоніку архітектурної форми.

Апробація результатів роботи. Результати роботи доповідалися на XVIII університетської науково-практичної конференції студентів, аспірантів, докторантів і молодих вчених «МОЛОДА НАУКА-2025» з доповіддю «Тенденції розвитку внутрішнього освітлення»[1].

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота складається з вступу, трьох розділів, основних висновків, списку використаних джерел, містить 80 сторінок, 40 рисунків, 8 таблиць, 33 найменувань у списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ СВІТЛОВОГО СЕРЕДОВИЩА ІНТЕР'ЄРУ

1.1. Типологія архітектурного середовища та поняття інтер'єру як об'єкта світлодизайну

Архітектурна діяльність є складним, багатогранним процесом, який за своєю суттю не обмежується лише будівництвом, а являє собою постійний пошук гармонійного компромісу та діалектичної єдності між утилітарною функцією об'єкта та художньою формою її вираження. Архітектура покликана відповідати на подвійний виклик: забезпечувати фізичний захист і комфорт, а також задовольняти духовні та естетичні потреби суспільства.

У процесі життєдіяльності у людини виникає не просто споживацьке, а глибоко усвідомлене ставлення до матеріального оточення. Відбувається постійна оцінка його якостей — від ергономічності та санітарно-гігієнічних норм до високих естетичних критеріїв. Саме тому умова комфортної організації архітектурного середовища розглядається як сукупність об'єктивних функціональних вимог (клімат, призначення, технологія процесів), що знаходить своє безпосереднє відображення в детально розробленій типології архітектурних об'єктів.

Для архітектурних об'єктів характерний специфічний просторовий спосіб розміщення функціонального процесу в певній матеріальній формі. Ця форма може варіюватися від локального масштабу (окреме приміщення, зона) до глобального (будинок, вулиця, площа або містобудівний комплекс). Всі ці рівні відображають складну ієрархію соціальних процесів, що протікають у суспільстві.

Сучасна типологічна класифікація розподіляє життєдіяльність суспільства та відповідні їй типи споруд за трьома фундаментальними

сферами, кожна з яких висуває специфічні вимоги до організації світлового середовища:

1. Сфера виробництва ("Праця"). Ця категорія охоплює об'єкти, де створюються матеріальні та інтелектуальні цінності.

- Промислова діяльність: заводи, фабрики, логістичні центри. Тут світло виконує передусім функцію безпеки та точності виконання операцій. Пріоритетом є високий рівень рівномірної освітленості та відсутність стробоскопічного ефекту.
- Адміністративно-управлінська діяльність: офісні центри, банки, державні установи. Простір організовано для ефективної комунікації та роботи з інформацією. Світлове середовище тут повинно запобігати зоровій втомі (UGR < 19) та стимулювати розумову активність.
- Творча та наукова діяльність: лабораторії, конструкторські бюро, художні майстерні, коворкінги. Середовище має стимулювати креативність, часто вимагаючи високого індексу передачі кольору (CRI > 90) та гнучких сценаріїв освітлення.

2. Сфера обслуговування ("Побут і дозвілля"). Найбільш різноманітна група, де світло стає інструментом маркетингу та психологічного впливу.

- Торгівля та харчування: торгові центри, ресторани. Світло зонує простір, керує маршрутом відвідувача та створює атмосферу (від динамічної в фаст-фудах до інтимної в ресторанах).
- Очікування та рекреація: вокзали, аеропорти, готелі, санаторії. Важлива навігаційна функція світла та створення відчуття безпеки й релаксації.
- Видовища та культура: театри, музеї, галереї. Тут світло є частиною експозиції або сценічного дійства, вимагаючи спеціалізованого акцентного обладнання.
- Навчання та виховання: школи, університети. Пріоритетом є збереження здоров'я зору та концентрація уваги.

3. Сфера проживання ("Житло"). Базова потреба людини.

- Індивідуальне житло: приватні будинки, котеджі.
- Комунальне та багатоквартирне житло: багатоквартирні будинки, де поєднуються особисті та громадські простори. В цій сфері домінує концепція "світлового затишку", можливості індивідуального налаштування та використання теплого спектру світла для релаксації.

Наступним, більш високим рівнем організації середовища є загальноколективна діяльність, що являє собою містобудівний комплекс. Однак, незважаючи на масштабність містобудування, основною і кінцевою просторовою формою, де безпосередньо протікає конкретний цикл функціонального процесу людини, є саме інтер'єр.

Інтер'єр (від фр. intérieur — внутрішній) визначається як відносно замкнутий і організований у функціонально-естетичному відношенні простір усередині будинку. Це складна система, що включає:

- Огороджувальні поверхні: архітектурна "оболонка" (стіни, стеля, підлога), що задає геометрію простору та слугує поверхнею для відбиття світла.
- Предметне наповнення: меблі та обладнання, які створюють тіні та бліки, формуючи світлотіньовий малюнок.
- Сенсорні характеристики: освітлення, колір, акустика.
- Декор та мистецтво: елементи, що надають простору емоційного забарвлення.

Видатний французький мистецтвознавець Анрі Фоційон справедливо зазначав, що привілей архітектури полягає в тому, що вона будує внутрішній світ. Інтер'єр несе в собі набагато більшу інформативну змістовність та емоційне навантаження порівняно з екстер'єром. Екстер'єр — це "шкаралупа", тоді як інтер'єр — це середовище безпосереднього життя, де світло виступає головним режисером простору.

1.2. Сучасні тенденції та інноваційні вектори розвитку внутрішнього освітлення

На сучасному етапі розвитку світлотехніки та світлодизайну спостерігається справжня революція, що характеризується лавиноподібною появою нових технічних засобів та зміною парадигми проектування. Головними векторами розвитку є масове впровадження світлодіодів (LED), розвиток систем динамічного освітлення та інтеграція "розумних" технологій (IoT).

1.2.1. Технологічна трансформація: від джерела до площини

Особливу увагу в сучасній архітектурі привертають плоскі світильники та світлові панелі. Ці пристрої, завдяки використанню технологій Edge-lit (торцеве засвічення) та OLED (органічні світлодіоди), здатні створювати ефект рівномірної світлової поверхні без видимих джерел світла (pixel-free). Вони можуть переконливо імітувати природне світло, створюючи ілюзію вікон, зенітних ліхтарів або прозорих стель.

Такі рішення (наприклад, системи CoeLux, що імітують розсіювання Релея в атмосфері) стають незамінними в умовах "deep plan buildings" — будівель з великою глибиною корпусу, де доступ до денного світла обмежений. Вони перетворюють світло на повноправний будівельний матеріал, стираючи межу між світильником та архітектурною поверхнею.

1.2.2. Зміна філософії: від Люксів до Людей

Фундаментально змінюється філософія освітлення. Можна виділити три еволюційні етапи підходів до проектування:

1. Традиційна (нормативна) світлотехніка. Цей напрямок ґрунтується на забезпеченні зорової працездатності згідно з нормами (ДБН В.2.5-28:2018,

EN 12464-1). Головні критерії тут — кількісні: горизонтальна освітленість (Eh), рівномірність (U0) та обмеження відблиску (UGR). Це необхідний базис, який гарантує безпеку, але не забезпечує комфорт та емоційне задоволення.

2. Human Centric Lighting (HCL) — Людина-орієнтоване освітлення. Це біологічно детермінований підхід. Він базується на відкритті у 2002 році світлочутливих гангліозних клітин сітківки (ipRGC), які не беруть участі у зорі, але регулюють вироблення гормонів: кортизолу та мелатоніну (гормон сну).

- Ранок/День: Холодне світло високої інтенсивності (4000-6500K) пригнічує мелатонін, активізує організм.
- Вечір: Тепле, приглушене світло (2700-3000K) сприяє релаксації та підготовці до сну. HCL передбачає автоматичну динамічну зміну спектру та яскравості протягом доби, синхронізуючи внутрішній годинник людини з сонячним циклом.

3. Емоційна ергономіка («Human needs»). Найбільш гуманістичний напрямок, що вводить поняття «прекрасне світло». Це робота з психологією сприйняття: створення візуальної ієрархії, драматичних ефектів, керування тінеутворенням. Грамотна тінь є не менш важливою за світло, оскільки саме вона виявляє об'єм і фактуру.

1.3. Світло як засіб архітектурної виразності та корекції простору

Світло в інтер'єрі виконує не лише утилітарну функцію, а є потужним засобом візуальної трансформації архітектурної форми. Взаємодія світла з матеріальним середовищем базується на трьох фізичних явищах: пропусканні, поглинанні та відбиванні.

1.3.1. Візуальна корекція геометрії приміщення

За допомогою розподілу яскравостей можна ілюзорно змінювати пропорції інтер'єру:

- Яскраве освітлення стелі (методом відбитого світла) візуально "піднімає" її, роблячи приміщення вищим. Натомість, використання світильників downlight (прямого світла) залишає стелю в тіні, візуально знижуючи її, що створює камерну, інтимну атмосферу.
- Рівномірне яскраве освітлення стін (прийом Wall Washing) візуально "розсуває" межі приміщення. Темні кути та стіни, навпаки, звужують простір.
- Поперечне розміщення лінійних світильників або світлових смуг на стелі довгого коридору візуально його вкорочує та розширює. Поздовжнє розміщення — підкреслює перспективу та динаміку руху.

1.3.2. Взаємодія світла, кольору та фактури

Сприйняття інтер'єру неможливе без врахування спектральних характеристик джерел світла. Два ключові параметри визначають якість кольоровідтворення:

1. Колірна температура (CCT). Визначає відтінок білого світла. Тепле світло підсилює теплі кольори інтер'єру (дерево, цегла, текстиль теплих тонів), холодне — підкреслює скло, метал, бетон та холодні відтінки фарби.
2. Індекс передачі кольору (CRI/Ra та TM-30). Характеризує здатність джерела світла вірно передавати кольори об'єктів у порівнянні з еталонним джерелом. У декоративно-художньому освітленні критично важливо використовувати джерела з Ra>90, особливо для освітлення творів мистецтва, зон примірки одягу або макіяжу. Низький індекс CRI робить кольори тьмяними, а інтер'єр — "брудним".

Фактура матеріалів виявляється через напрямок світла. Ковзне світло (grazing light), спрямоване під гострим кутом до поверхні, максимально

підкреслює рельєф (камінь, цегла, декоративна штукатурка). Фронтальне світло, навпаки, робить поверхню візуально плоскою.

1.4. Принципи побудови декоративно-художнього освітлення

Декоративно-художнє освітлення (ДХО) — це вищий пілотаж світлового дизайну, де пріоритетом стає естетика та емоційний вплив. Його мета — створення художнього образу інтер'єру.

1.4.1. Сценарний підхід

Сучасний інтер'єр є поліфункціональним, тому статичне освітлення (один вимикач на люстру) є застарілим. Основою ДХО є сценарність — можливість миттєвої трансформації простору під різні потреби:

- Сценарій "Парадний/Робочий": Максимальна яскравість, рівномірне заповнення, активне верхнє світло.
- Сценарій "Вечірній/Relax": Вимкнення верхнього світла, активація середнього рівня (бра, торшери) та прихованого підсвічування.
- Сценарій "Акцентний": Локальне висвітлення декору, картин або ніш при загальному напівтемряві.

1.4.2. Контраст та Нюанс

Художня виразність будується на грі контрастів.

Співвідношення яскравості об'єкта до фону. Для виділення акценту (наприклад, статуетки) необхідне співвідношення мінімум 3:1, для драматичного ефекту — 10:1 і вище.

Використання м'яких, дифузних тіней (за допомогою світильників з матовими розсіювачами або відбитого світла) створює відчуття спокою та

комфорту. Жорсткі тіні (від точкових джерел) додають драматизму та графічності.

1.4.3. Багатошаровість освітлення

Професійне ДХО завжди складається з трьох шарів (за Річардом Келлі):

1. Загальне світло (Ambient luminescence): Фонове освітлення для орієнтації (наприклад, закарнизне підсвічування).

2. Акцентне світло (Focal glow): Привертає увагу до головного, створює ієрархію сприйняття.

3. Декоративне світло (Play of brilliants): "Гра діамантів" — це світло заради світла. Кришталеві люстри, світлові інсталяції, візерунки тіней, що створюють святкову атмосферу.

1.5 Висновки до Розділу 1

1. Архітектурне середовище та інтер'єр є складною ієрархічною системою, де функціональне призначення (виробництво, обслуговування, житло) диктує специфічні вимоги до організації світлового простору. Інтер'єр виступає як основне середовище життєдіяльності людини, що потребує поєднання утилітарних та естетичних якостей.

2. Сучасний етап розвитку світлодизайну характеризується переходом від кількісного нормування до якісного людино-орієнтованого підходу (Human Centric Lighting). Впровадження інноваційних технологій (LED, OLED, IoT) дозволяє реалізувати динамічні сценарії освітлення, синхронізовані з біоритмами людини.

3. Світло є потужним інструментом візуальної корекції архітектури. За допомогою світлорозподілу, колірної температури та індексу кольоропередачі можна змінювати сприйняття пропорцій приміщення, виявляти фактуру матеріалів та впливати на психоемоційний стан користувача.

4. Декоративно-художнє освітлення базується на принципах багатошаровості, сценарності та грі контрастів. Гармонійне світлове середовище виникає лише за умови балансу між загальним, акцентним та декоративним освітленням, перетворюючи утилітарний простір на художній твір.

РОЗДІЛ 2
МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ ТА ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ СВІТЛО-КОЛІРНОГО СЕРЕДОВИЩА

2.1. Принципи декоративно-художнього освітлення

Терміном декоративно-художнє освітлення (ДХО) у сучасній світлотехніці та архітектурі характеризують особливий вид організації світлового середовища, при влаштуванні якого пріоритетними є не стільки кількісні показники (рівень освітленості в люксах), скільки якісні — естетичні, емоційні та образні вимоги. Проте, слід зазначити, що на практиці провести чітку демаркаційну лінію між суто декоративним та утилітарним (функціональним) освітленням майже неможливо. Світло завжди виконує подвійну функцію: забезпечує орієнтацію в просторі та формує психоемоційний стан людини. Тому освітлення інтер'єра розглядається як один із ключових, формотворчих елементів архітектурного рішення, і ці завдання мають вирішуватися комплексно, в нерозривній єдності функції та форми.

Природне світло як еталон проектування

Безумовним еталоном для проектування будь-якої системи штучного освітлення залишається природне світло. Еволюція людського зору відбувалася під впливом сонячного випромінювання, тому саме його характеристики сприймаються нами як найбільш комфортні та правильні. Природне освітлення характеризується рядом унікальних властивостей:

1. Освітленість на відкритому просторі може досягати десятків і сотень тисяч люкс, що забезпечує максимальну роздільну здатність зору.

2. Характерне плавне, градієнтне зменшення яскравості в полі зору зверху вниз (від яскравого неба до темнішої землі), що є звичним для людського ока і забезпечує відчуття стабільності.

3. Поєднання спрямованого світла (від сонячного диска), яке створює чіткі тіні та виявляє фактуру, та розсіяного світла (від небосхилу), яке пом'якшує контрасти і підсвічує тіньові зони.

4. Постійна зміна інтенсивності, кута падіння променів та колірної температури (від теплих відтінків на світанку до холодних у зеніті) регулює біологічні ритми людини.

Саме природне світло дозволяє найкращим чином оцінити об'ємно-просторову форму через нюансний розподіл яскравості: рівномірний на плоских поверхнях і градієнтний (нерівномірний) на криволінійних. Векторна спрямованість світла створює ритм світлотіні, який для природного вигляду інтер'єра повинен гармоніювати з архітектурним ритмом (колонади, віконні прорізи, балки).

Фундаментальні принципи створення ДХО

Процес створення художнього образу інтер'єра світловими засобами базується на ряді композиційних та світлотехнічних принципів:

1. Принцип тектонічної правдивості: Світло є потужним інструментом інтерпретації архітектури. Вмілим використанням світла можна виявити та підкреслити достоїнства архітектурного витвору: його композиційну єдність, художній образ, гармонію пропорцій, пластику фасадів та тектоніку (взаємозв'язок несучих та несених елементів). Водночас, помилкове освітлення здатне зорово «зруйнувати» форму, спотворити перспективу або зробити об'єм плоским. Наприклад, фронтальне «заливаюче» світло вбиває тіні, перетворюючи рельєфну ліпнину на пласку пляму, тоді як ковзне (ковзаюче) світло виявляє найменші нюанси фактури.

2. Принцип нічної трансформації образу: Спільними зусиллями архітектора та світлодизайнера можна надати привабливого, іноді навіть містичного нічного вигляду споруді або інтер'єру, що не представляє значного інтересу в умовах рівномірного денного освітлення. Темрява слугує «чорним полотном», на якому світлописом можна акцентувати увагу лише на виграшних деталях, приховуючи недоліки конструкцій або оздоблення.

3. Принцип стилістичної відповідності: Існує пряма залежність між стилем архітектури та характером освітлення. Чим суворіші, класичніші й благородніші архітектурні форми (класицизм, ампір, мінімалізм), тим обережніше й делікатніше треба застосовувати різнохарактерну колірну (RGB) та яскравісну палітру. Для історичних стилів більш притаманне статичне світло з високим індексом передачі кольору, тоді як сучасні деконструктивістські або хай-тек простори допускають використання динамічних кольорових сценаріїв та медіа-фасадів.

4. Принцип світлової екології та уникнення "світлового забруднення": Бажання замовника або проектанта якомога яскравіше висвітлити форму без урахування дальності сприйняття, адаптаційного рівня ока і яскравості фону є поширеною помилкою. Це може призвести до ефекту «знищення» форми через пересвіт (overexposure) та викликати сильний зоровий дискомфорт (сліпучу дію). Світло має бути дозованим; тінь є таким же важливим засобом виразності, як і світло.

5. Принцип психофізіологічного комфорту: Необхідно уникати світлокольорової пересиченості поля зору та надмірного динамічного занепокоєння (різкого миготіння, стробоскопічного ефекту). Надмірна динаміка в інтер'єрі, де людина перебуває тривалий час, провокує втому зорового нерва та психологічний стрес. Освітлення має відповідати функції приміщення: збуджувати активність у розважальних зонах або заспокоювати в зонах рекреації.

6. Принцип натурного моделювання: Незважаючи на розвиток комп'ютерних програм (DIALux, Relux, 3ds Max), при виборі складних колірних характеристик та фактурних матеріалів їх необхідно моделювати в натурі (mock-up). Сприйняття світла є суб'єктивним і залежить від реальних фізичних властивостей матеріалів (ступеня дзеркальності, текстури), які важко ідеально відтворити в цифровій моделі.

Ігнорування або забуття цих принципів призводить не лише до естетичних втрат, але й до необґрунтованих капітальних, економічних та

енергетичних витрат. Створення «світлового сміття» — це марна трата ресурсів, що не додає цінності архітектурному об'єкту.



Рисунок 2.1 - Динаміка природного освітлення з джерела

2.2. Насиченість приміщення світлом та розподіл яскравості

Одним із факторів, що визначають високу архітектурну якість освітлення особливо в концертних, театральних, виставкових залах, є насиченість їх світлом. Вона досягається високою яскравістю поверхонь, що потрапляють у поле зору стіни й підлога, та розподілом яскравостей, характерним для природного освітлення.

Критерієм насиченості світлом виступає циліндрична освітленість. Для точкових джерел світла вона розраховується за формулою:

$$E_u = \frac{I_o \Phi_\alpha}{h_p^2 * 10^5} \sum \varepsilon_u$$

де I_o — осьова сила світла світильника;

Φ_α — світловий потік ламп;

ε_u — відносна циліндрична освітленість, що визначається як:

$$\varepsilon_u = \frac{I'_\alpha cos^3 \alpha}{\pi} tg\alpha.$$

Для лінійних елементів, що світять:

$$E_u = \cdot \frac{I_\gamma}{l} f(\gamma, \varphi L)$$

Зорове відчуття від предметів визначається їхньою яскравістю. Від освітленості поверхонь залежить, чи буде приміщення сприйматися як «насичене світлом» або як похмуре. Залежність відчуття від освітленості має логарифмічний характер.

Відчуття «парадності» визначається не освітленістю в горизонтальній площині, а яскравістю стін і частково стель.

Рекомендується фон середньої світлоти з коефіцієнтом відбиття ~ 0,25-0,35. Найбільш сприятливе співвідношення яскравостей стін і робочих поверхонь становить $L_C : L_{P,n} = 1:3$, припустиме — 1:10. Яскравість світильника не повинна перевищувати яскравість окремих поверхонь більше ніж у 100 разів.

Корекція простору світлом.

Розподіл яскравості здатний коректувати геометрію приміщення:

- Зміна висоти. Спрямування світлового потоку зі стелі на стіни робить стелю темнішою і візуально знижує її. Зворотний прийом — встановлення на стінах світильників, спрямованих на стелю, візуально підвищує приміщення.

- Корекція коридорів. Розташування світильників уздовж однієї зі стін візуально розширює вузький коридор. Розміщення по середній лінії стелі — звужує простір. Освітлена стіна в кінці коридору робить його ширшим, а поперечне світло скорочує довжину.
-

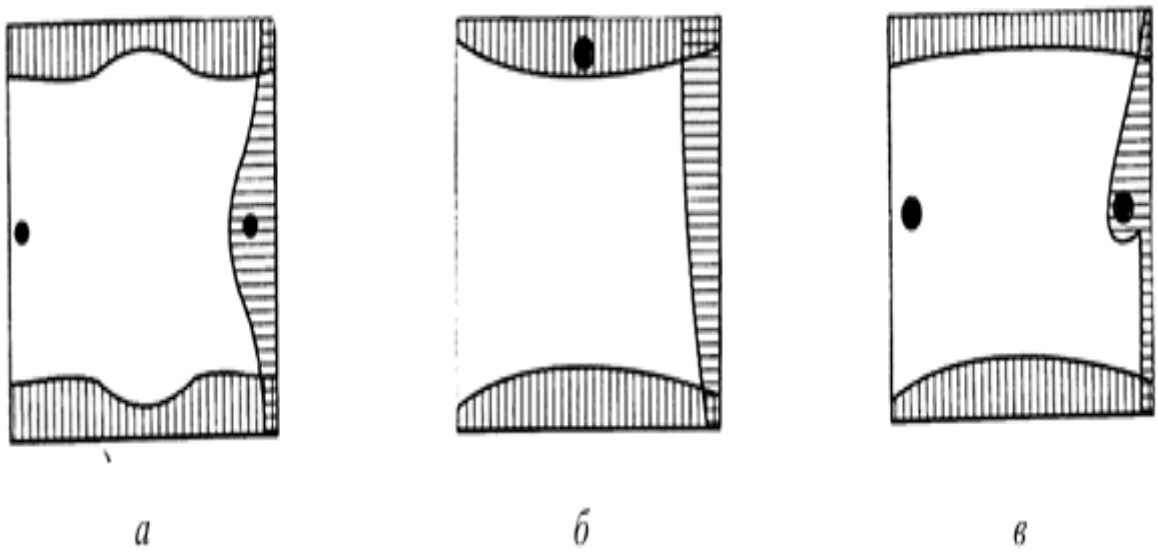


Рисунок 2.2 - Розподіл яскравості на стелі, стінах і на підлозі при різних способах освітлення

а, в – настінні світильники розсіяного й відбитого світла; б – стельові світильники розсіяного світла.

Важливим є також характер тінеутворення. Падаючі тіні часто є шкідливими, тоді як власні тіні корисні для виявлення форми (статуй, барельєфів, ліпнини). Повністю безтіньове освітлення робить предмети плоскими. Вертикальні увігнуті членування (ніші) не повинні освітлюватися рівномірно; однобічні м'які тіні сприяють правильному сприйняттю їхньої форми.

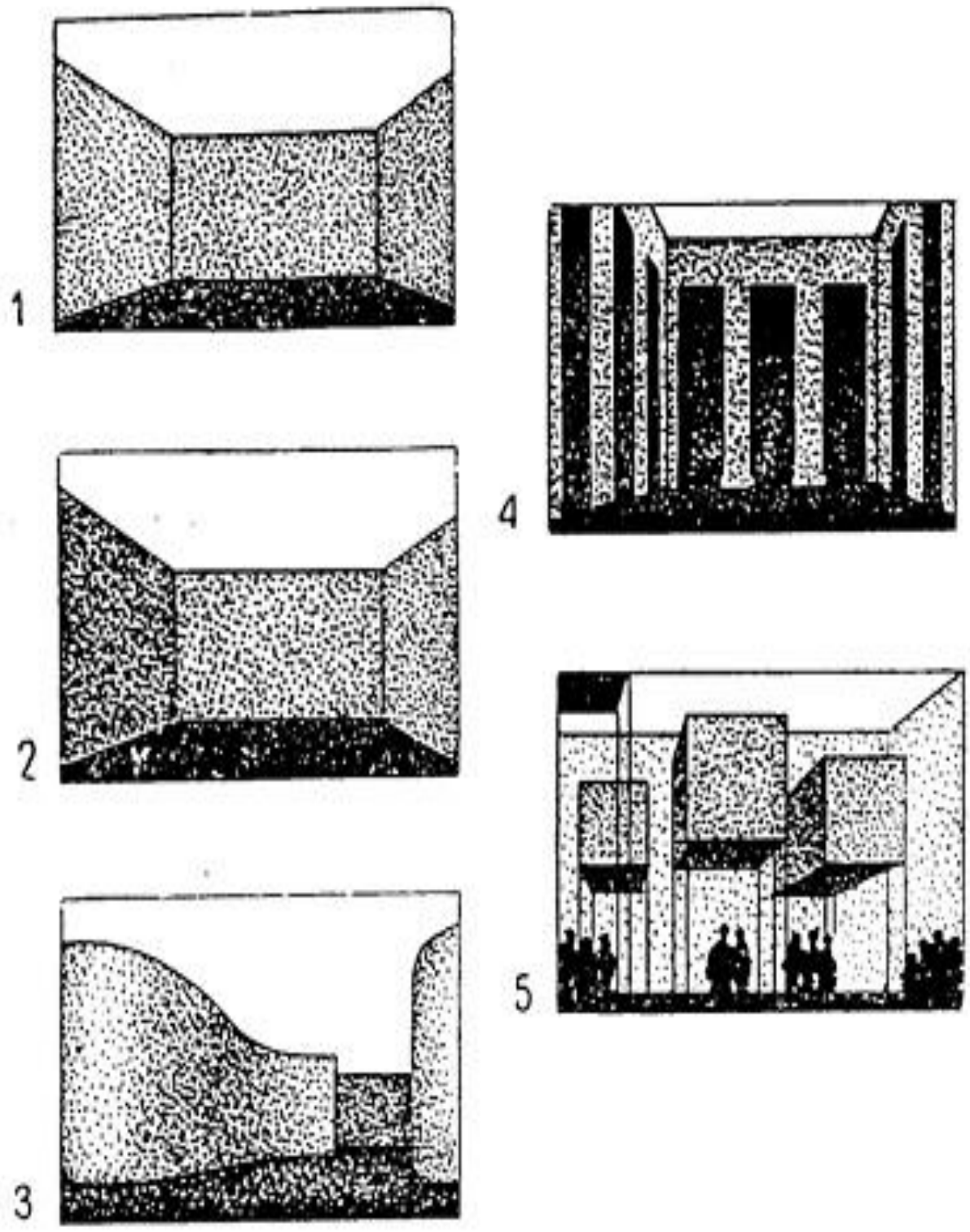


Рисунок 2.3 - Інтер'єри, що створюють враження природності середовища: 1 – розподіл яскравостей, що відповідає природному; 2 – рівномірна яскравість площин; 3 – нерівномірна яскравість криволінійних поверхонь; 4 – відповідність світлового й архітектурного ритмів; 5 – освітлення зверху і відповідність контрастів природним.

Освітлення кесонованих стель є складним завданням. Найкращий результат досягається при встановленні світильників відповідно до модуля кесонів, оскільки розміщення через 2-3 кесони створює неприємні тіні.



Рисунок 2.4 - Освітлення кесонів стель

Слід уникати створення «театральних ефектів», що суперечать природному сприйняттю, наприклад, нижнього підсвічування ліпнини, яке асоціюється з рампою сцени і виглядає неприродно.

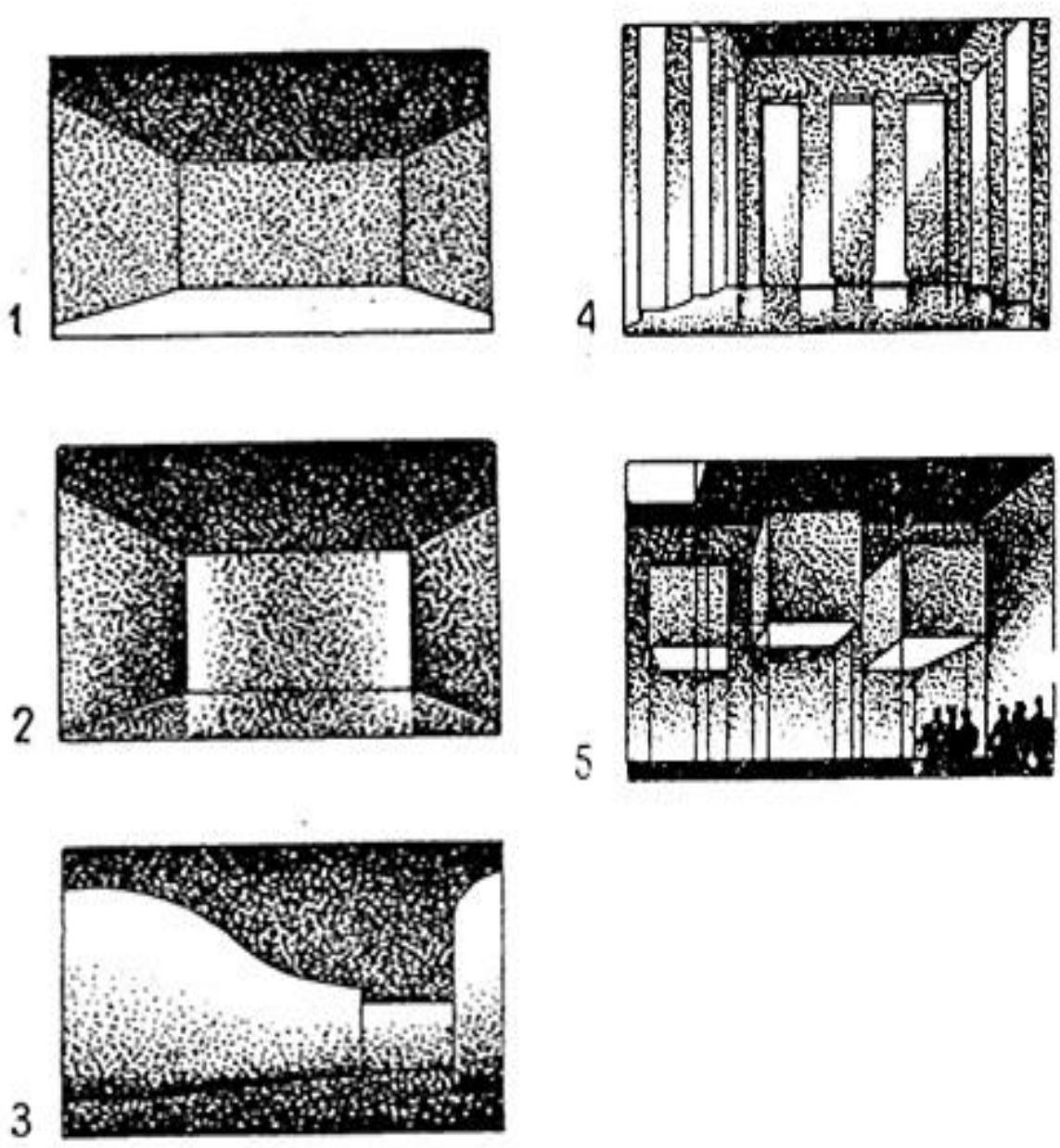


Рисунок 2.5 - Інтер'єри, що створюють враження «театрального» ефекту : 1 – розподіл яскравостей, не відповідних природним; 2 – нерівномірний розподіл яскравостей на площині; 3 – рівномірний розподіл яскравостей на криволінійній поверхні; 4 – «руйнування» світлом архітектурного ритму; 5 – освітлення знизу, невідповідність природним контрастам.

Таблиця 2.1 – Таблиця значень вертикальної освітленості

Висота / Відстань (м)	0.6 м (1.28)	0.6 м (2.56)	0.9 м (1.28)	0.9 м (2.56)	1.2 м (1.28)	1.2 м (2.56)	1.5 м (1.28)	1.5 м (2.56)
0.5	600	600	600	600	600	600	600	600
1.0	500	500	500	500	500	500	500	500
1.5	400	400	400	400	400	400	400	400
2.0	300	300	300	300	300	300	300	300
2.5	200	200	200	200	200	200	200	200
3.0	150	150	150	150	150	150	150	150
3.5	100	100	100	100	100	100	100	100
4.0	75	75	75	75	75	75	75	75
4.5	50	50	50	50	50	50	50	50

2.3. Освітлення для ідентифікації та драматичний ефект

У приміщенні завжди є об'єкти, які потребують ідентифікації. Освітлення для них характеризується двома параметрами: номінальністю ідентифікації (DR) та драматичним фактором (DF).

- Номінальність ідентифікації (DR). Відбиває здатність світла виявити призначення об'єкта в його справжньому вигляді (важливо для музеїв, вітрин). Способи досягнення: створення максимального колірного контрасту з фоном, збалансоване освітлення навколишнього простору, використання декількох точок фокусу .
- Драматичний фактор (DF). Визначає рівень «сили» або драми, створюваної світлом (шоуруми, галереї). Використовується для створення ефектів «неприродності» або «неочевидності». Способи досягнення: створення контрасту з фоном, мінімізація навколишнього освітлення, використання поодиноких точкових світильників під максимальним «косим» кутом .

Для акцентуючого освітлення важливими параметрами є тип світлового пучка. Чітко обмежений пучок створює драматичні ефекти, тоді як м'яко обмежений дає менш виражені контрасти .(рис 2.6)

2.4. Світло й колір в інтер’єрі

Архітектурні можливості кольору реалізуються через оздоблювальні матеріали та джерела світла. Світлотехніку необхідно враховувати асоціації, що виникають при сприйнятті кольорів.

- Теплі кольори (жовтий, червоний) асоціюються з сонцем і вогнем.
- Холодні кольори (блакитний, синій) — з небом, льодом.

Гармонія кольорів базується на фізіології зору і виникає при врівноважених поєднаннях. «Закон площ» відображає відчуття рівноваги:

$$\frac{\text{Жовтий}}{\text{Фіолетовий}} = \frac{1}{3};\ \frac{\text{Синій}}{\text{Помаранчевий}} = \frac{2}{1};\ \frac{\text{Червоний}}{\text{Зелений}} = \frac{1}{1}$$

Спектр випромінювання джерел світла (ДС) змінює сприйняття кольорів інтер'єра. Передача кольору характеризує, наскільки природно передаються кольори при штучному освітленні. Вона оцінюється індексом передачі кольору R_a (CRI). Максимальне значення R_a=100.

- R_a 90–100: Прекрасні властивості (точна оцінка кольорів).
- R_a 80–90: Гарні властивості (офіси, житло).
- R_a < 80: Задовільні або погані.

Окрім CRI, використовується поняття «індекс колірної переваги» (або «індекс прикрашання»), який оцінює, наскільки сприятливо виглядають кольори.

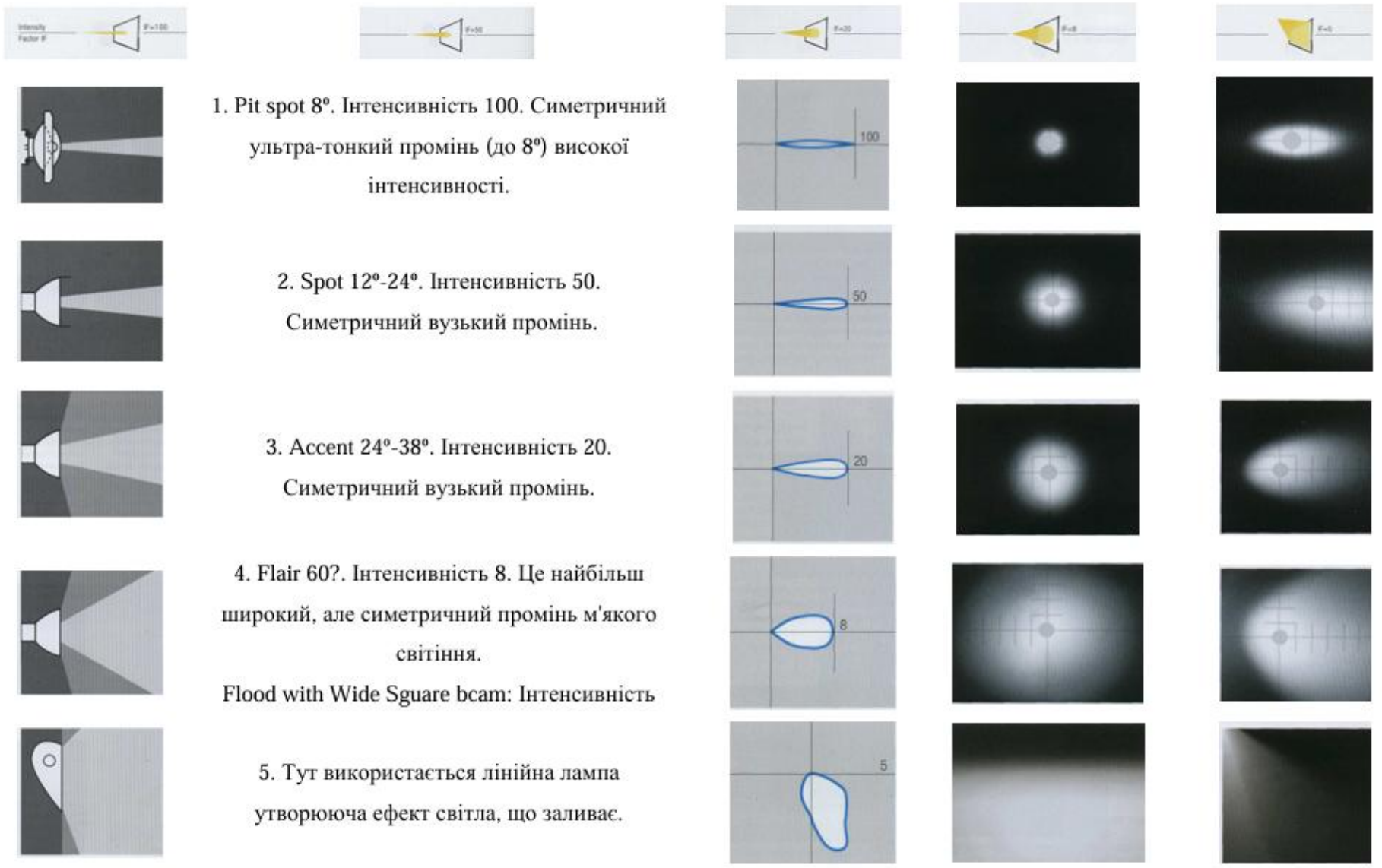


Рисунок 2.6 - Типи світлових променів

Таблиця 2.2 — Вплив спектра випромінювання на сприйняття об'єктів, пофарбованих у різні кольори

Колір об'єкта	Насиченість кольорів (зміна)				Світлота (зміна)			
Джерело світла	ЛН	ДРЛ	МГЛ	НЛВД	ЛН	ДРЛ	МГЛ	НЛВД
Світло-блакитний	НУм	НУм	БЗ	ЗУм	НУм	НУм	Ум	ЗУм
Темно-синій	—	ЗУм	Ум	ЗУм	—	Ум	—	Ум
Сіро-бежевий	Ув	НУм	НУм	—	НУв	БЗ	БЗ	НУв
Темно-коричневий	ЗУв	Ум	Ум	Ум	ЗУм	—	БЗ	—
Ясно-зелений	Ум	НУм	—	—	НУм	—	—	Ум
Темно-блакитний	Ув	Ум	БЗ	—	—	НУм	НУм	—
Жовто-зелений	НУм	ЗУм	ЗУм	—	Ув	НУв	НУв	ЗУв
Червоно-коричневий	Ув	—	—	—	—	—	—	—
Коричневий	—	—	—	—	—	НУв	—	—
Темно-зелений	НУв	НУв	Ув	—	БЗ	БЗ	БЗ	НУм

Умовні позначення:

- ЛН — лампа розжарювання; ДРЛ — дугова ртутна лампа; МГЛ — металогалогенна лампа; НЛВД — натрієва лампа високого тиску.
- БЗ — без змін; Ув — збільшує; НУв — незначно збільшує; ЗУв — значно збільшує; Ум — зменшує; НУм — незначно зменшує; ЗУм — значно зменшує.

Таблиця 2.3 — Сприйняття світлоколірного середовища (СКС) при освітленні ДС з різними спектрами випромінювання

Характеристика	Люмінесцентні лампи (ЛЛ) типу			Лампи розжарювання
Тип лампи	ЛБ (Біла)	ЛХБ (Холодно-біла)	ЛТБЦ (Тепло-біла)	ЛН
Кольоровість ахроматичної поверхні	Біла, злегка жовтувата	Блакитнувато-біла	Жовтувато-рожева	Жовтувата
Загальне враження при огляді інтер'єра («атмосфера»)	Нейтральна, злегка тепла	Нейтральна, злегка холодна	Злегка тепла	Тепла
Особливості передачі кольору обличчя	Блідо-жовтий	Злегка рожевий. Досить природний	Злегка жовтуватий, засмаглий, природний	Рум'яний
Підкреслення кольорів	Усе рівною мірою	Майже все рівною мірою	Майже все, особливо червоний, темний, зелений	Червоний, жовтогарячий, жовтий
Придбання сірого відтінку	Голубий, жовтий	Коричневий, ясно-жовтий, темно-зелений, голубий	—	Голубий

Таблиця 2.4 — Характерні зміни кольорів личкувальних матеріалів, освітлених різними ДС (за Т.Б. Бухманом)

Кольори матеріалу при природному освітленні	Краще джерело світла	Колірна тональність при освітленні лампами			
		ЛН	ДРЛ	МГЛ	НЛВД
Світло-блакитний	НЛВД, ДРЛ, ЛН	позеленіння	без змін	позеленіння	пожовтіння
Темно-синій	НЛВД, ЛН	позеленіння	—	позеленіння	позеленіння
Сіро-бежевий	МГЛ, НЛВД, ЛН	почервоніння	пожовтіння	без змін	почервоніння
Темно-коричневий	МГЛ, ДРЛ, ЛН	почервоніння	—	почервоніння	почервоніння
Ясно-зелений	МГЛ, ДРЛ	позеленіння	пожовтіння	позеленіння	посиніння
Темно-блакитний	НЛВД, ДРЛ	посиніння	—	позеленіння	почервоніння
Жовто-зелений	НЛВД, МГЛ, ЛН	позеленіння	пожовтіння	позеленіння	почервоніння
Червоно-коричневий	НЛВД, МГЛ	почервоніння	почервоніння	почервоніння	почервоніння
Коричневий	НЛВД, МГЛ	—	без змін	почервоніння	—
Темно-зелений	МГЛ, ДРЛ	посиніння	посиніння	посиніння	пожовтіння

Споживачі часто надають перевагу лампам, що трохи викривлюють кольори, «пожвавлюючи» оточення наприклад, більше червоного для кольору шкіри. Сучасною методикою оцінки є діаграма векторів передачі кольору (CRV), що використовує 215 контрольних кольорів замість 8 у системі МКО.

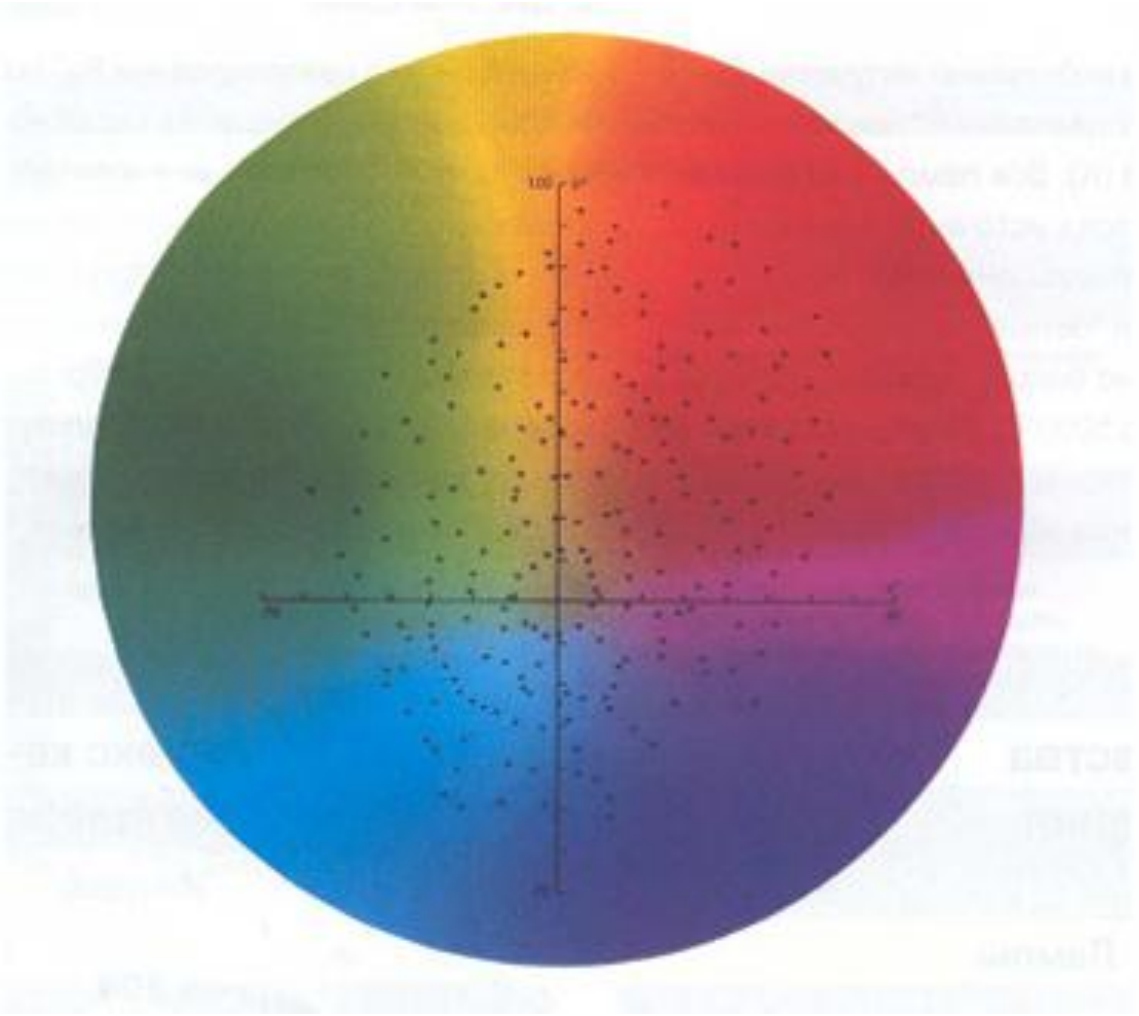


Рисунок 2.8 - Діаграма векторів передачі кольору (CRV)

Колірна температура (Тц) також є критичним параметром:

- 2500–2800 К: теплий, затишний (житло, ресторани).
- 2800–3500 К: теплий, нейтральний (активна діяльність).
- 3500–5000 К: нейтральний, холодний (офіси, торгівля).
- > 5000 К: денне світло.

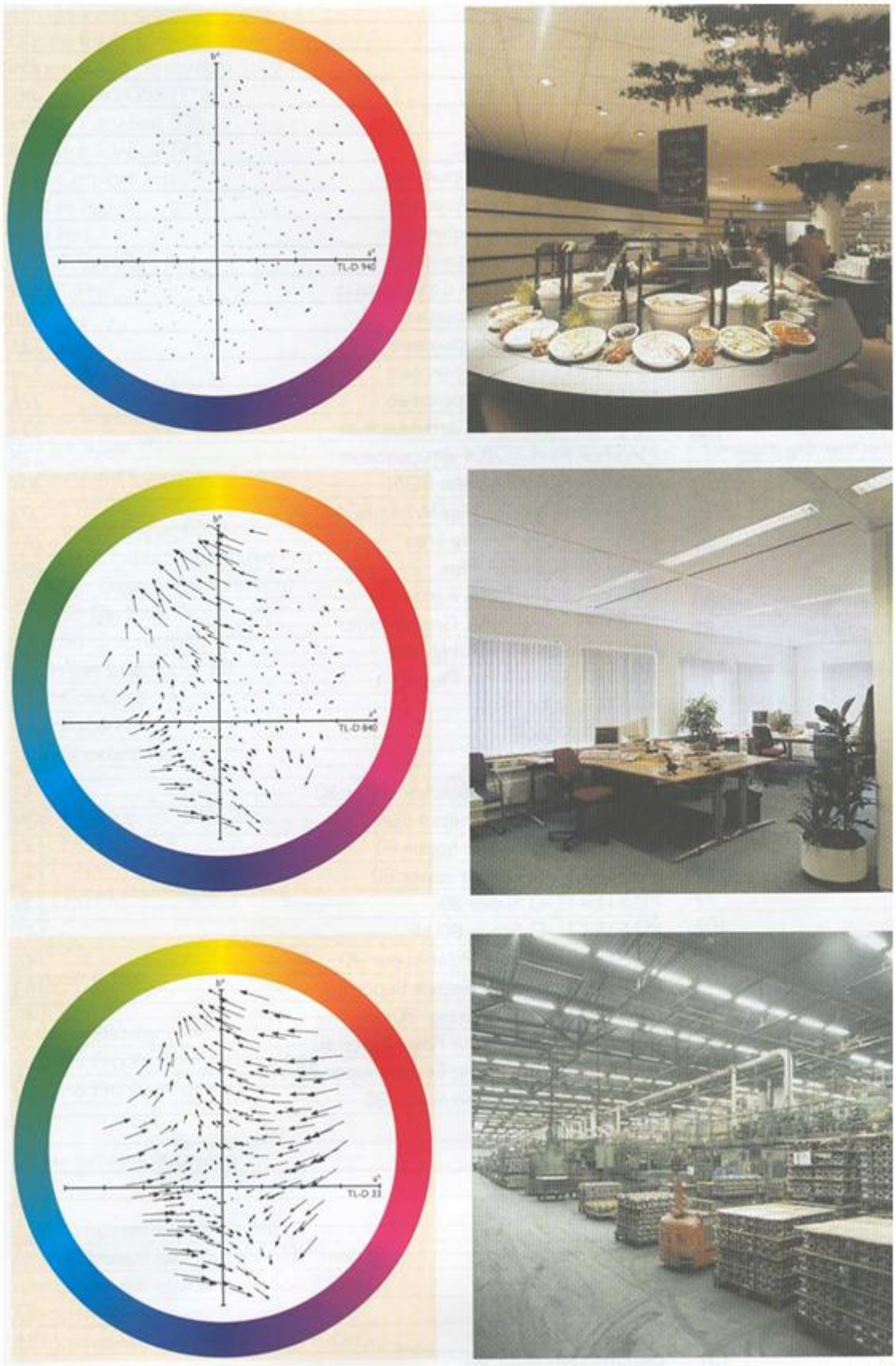


Рисунок 2.9 - Діаграми CRV для реальних об'єктів

Відчуття комфортності залежить від відповідності Тц рівню освітленості діаграма Крюітхофа. При низькій освітленості кращим є тепле світло, при високій — холодне.

Формування колірного враження в інтер'єрі залежить від сукупності двох факторів: індексу передачі кольору (R_a) та колірної температури (рис. 2.10).

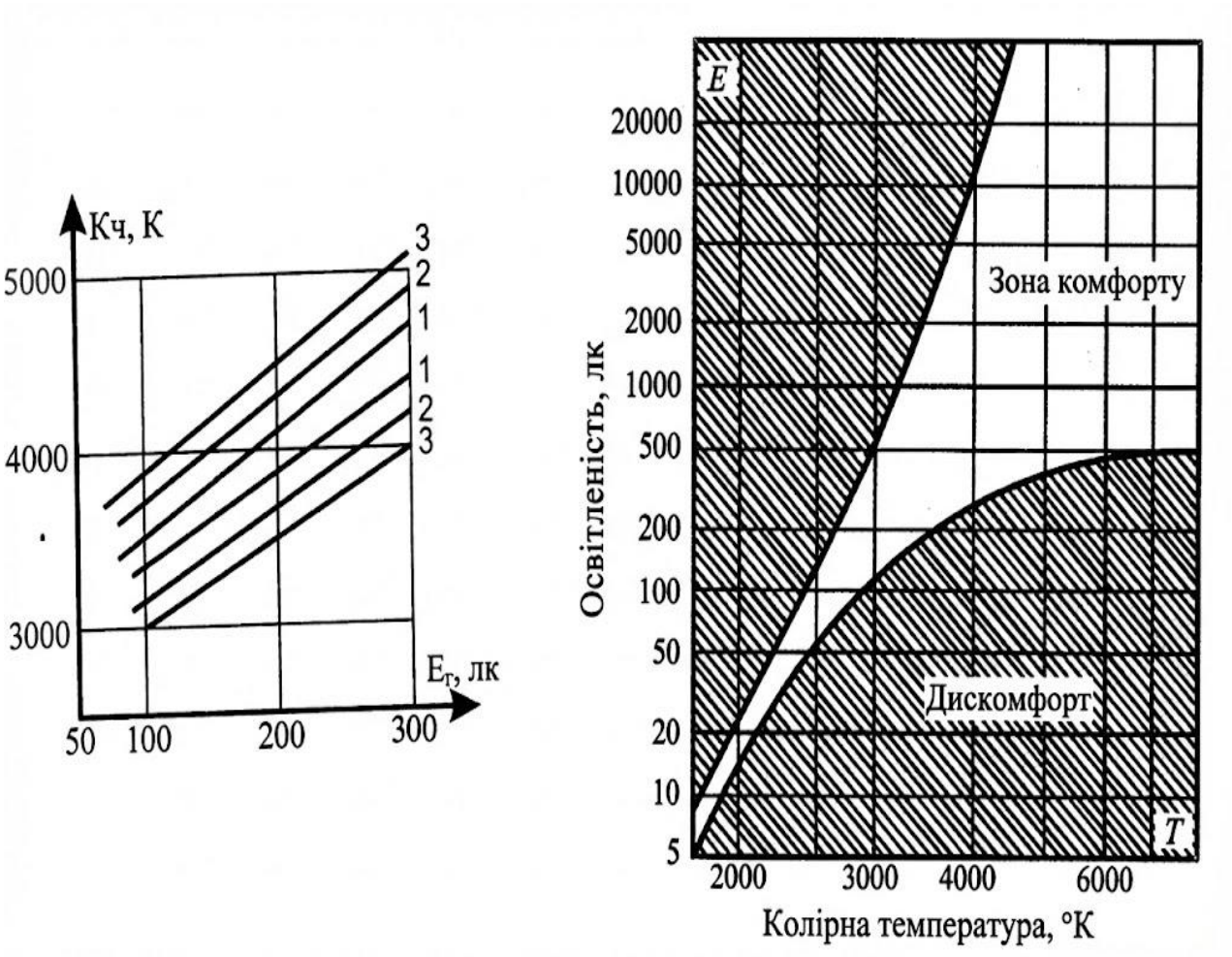


Рисунок 2.10 - Кореляція Тс і освітленості

а – за методикою MEI для оцінки якості СДС інтер'єрів; б – по Крюітхофу для ахроматичних об'єктів на ахроматичному фоні; 1 – приємно; 2 – трохи неприємно; 3 – неприємно

Джерела світла із суцільним спектром, такі як холодне природне світло або лампи розжарювання (ЛН), забезпечують найбільш точне відтворення кольорів без спотворень, хоча спектр ЛН і зміщений у помаранчево-червону область. Натомість розрядні лампи (РЛ), що мають лінійчастий спектр, часто характеризуються недостатньою якістю передачі кольору. Наприклад, натрієві лампи низького тиску (SOX) мають вкрай низький R_a, тоді як сучасні люмінесцентні лампи (ЛЛ) серії /90 демонструють високі показники.

Еталонним значенням є R_a=100. Чим ближче показник до цього максимуму, тим природніше виглядають предмети, однак порівнювати джерела світла за цим критерієм коректно лише за умови їх близької колірної температури (Тц).

Сприйняття кольору — це складний, нелінійний процес, що залежить від безлічі факторів: спектрального складу світла, тривалості спостереження та, що найважливіше, колірного оточення. Останнє викликає ефекти адаптації та індукції наприклад, ефекти Гельмгольца-Кольрауша та Бецольда-Брюкке. Оскільки колір здатен впливати на емоційний стан і поведінку людини, це є потужним інструментом у руках декораторів.(рис 2.11)

Різні джерела світла (ЛР, галогенні, люмінесцентні, натрієві чи МГЛ) кардинально змінюють сприйняття одного й того ж об'єкта. Тому архітектори та світлодизайнери повинні враховувати фізіологію зору та фізику світла, інтегруючи їх з архітектурою та кольоровими рішеннями.

Тільки комплексний підхід дозволяє створити комфортне «колірне середовище» (або «колірний клімат») — гармонійне поєднання рівнів освітленості, спектру випромінювання та кольорових тонів, що позитивно впливає на психофізіологічний стан людини.

Взаємодія світла, кольору та форми є основою створення комфортного світло-колірного середовища інтер'єру.



3



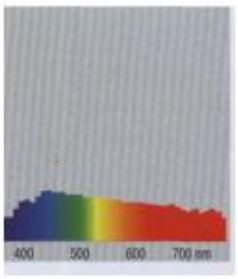
4



5

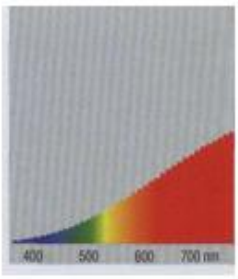


6



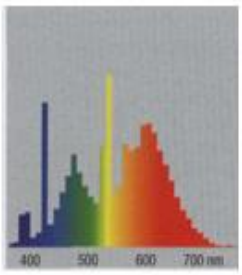
1

Спектр сонячного випромінювання



2

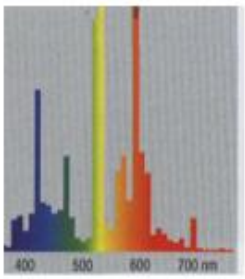
Спектр ЛН



3

CR1 90

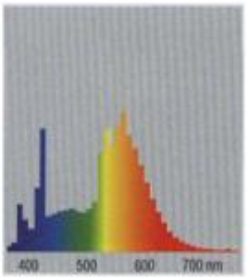
Супер delux трисмугова ЛЛ, може мати $T_{цв.}$



4

CR1 80

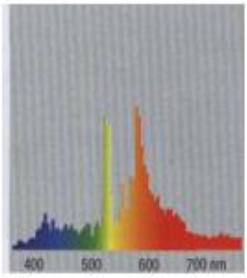
Трисмугова ЛЛ



5

CR1 70

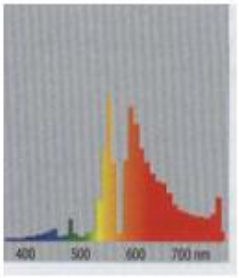
Звичайна ЛЛ



6

CR1 80

МГЛ високої інтенсивності для освітлення інтер'єрів



7

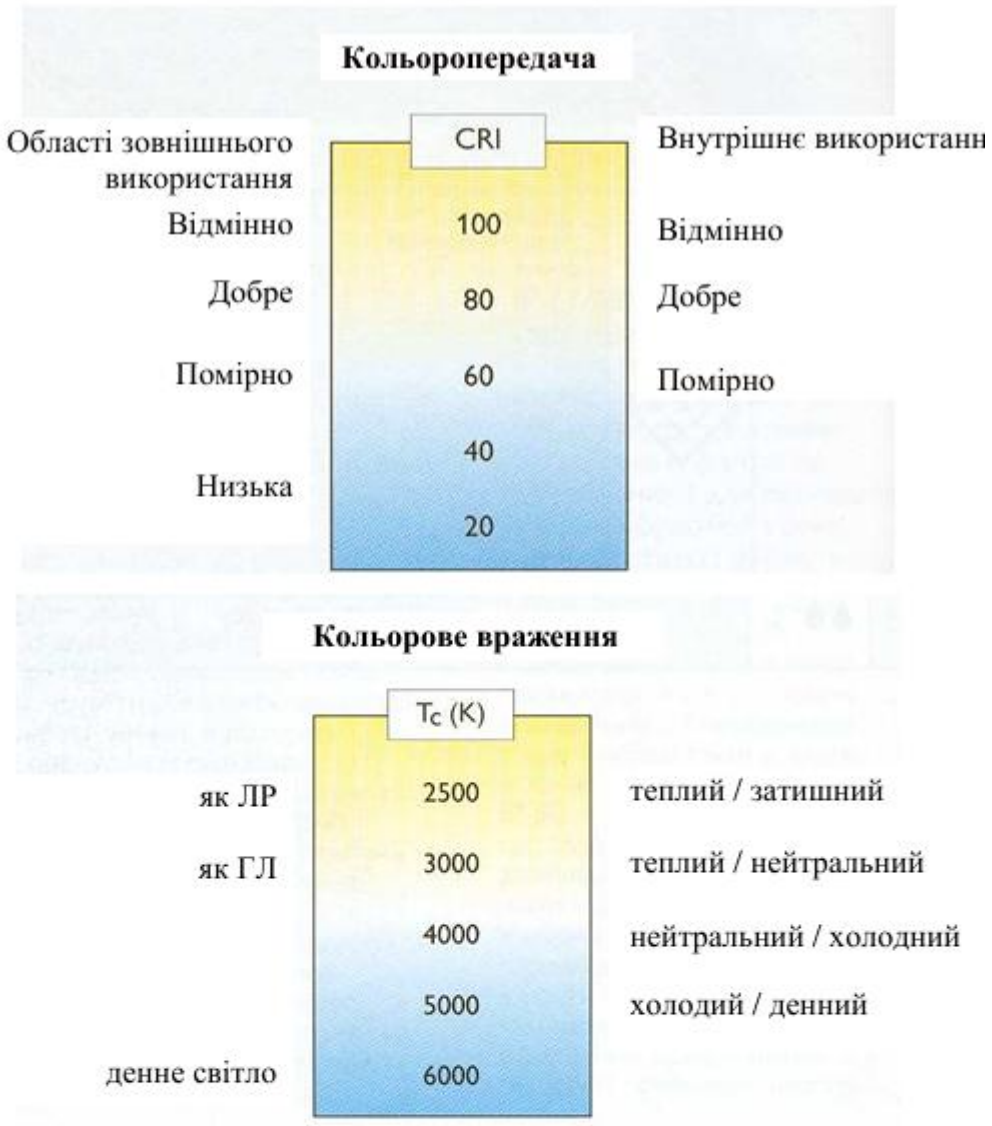
CR1 80

«Біла» натрієва лампа високої потужності



7

Рисунок 2.11 - Сприйняття кольорового об'єкта при освітленні різними ДС



Характеристика ламп по R_a і T_c
Основне освітлення для приміщень

CRI	функц-ное T_c < 2400K	Тепл/уютн 2400 < T_c < 2800	Тепл/нейтр 2800 < T_c < 3500	Нейтр/холод 3500 < T_c < 5000	Дн.св./ хол.дн.св. T_c > 5000K
90-100		Halogen HV Incandescent * /927	Halogen LV * /930	CDM /942 * /940	* /950, * /965
80-90		* /827 SDW-T	* /830	* /835, * /840	* /850, * /865
70-80					* /54
60-70	SON(-T) Comfort			HPI(-T) (Plus) * /33	
40-60			* /29, * /35 ML, HPL Comfort	HPL-N	
20-40	SON(-T) (Plus)				
< 20	SOX(-E)				

Рисунок 2.12 - Кольоропередаючі властивості ДС

2.5 Висновки до Розділу 2

1. Сучасне формування світлового середовища інтер’єру трансформувалося від суто нормативного підходу (традиційна світлотехніка) до концепції «Human needs», де пріоритетом є якість освітлення, естетика та психофізіологічний комфорт людини. Розвиток технічних засобів, таких як світлодіоди та плоскі світильники, дозволяє імітувати природне світло, яке залишається еталоном проектування завдяки своїй динаміці, спектру та характеру розподілу яскравості.

2. Світло виступає активним засобом корекції простору та виявлення архітектурної форми. Завдяки керуванню розподілом яскравості (насиченість світлом), напрямком світлового потоку та характером тінеутворення можна візуально змінювати пропорції приміщення, створювати драматичні ефекти або забезпечувати номінальну ідентифікацію об’єктів. Ігнорування принципів декоративно-художнього освітлення може призвести до візуального спотворення архітектурного задуму та зорового дискомфорту.

3. Створення комфортного «колірного клімату» базується на комплексному врахуванні спектрального складу джерел світла, індексу передачі кольору (Ra) та колірної температури (Тц). Сприйняття інтер’єру є нелінійною функцією, що залежить від адаптаційних ефектів зору та відповідності рівня освітленості колірній температурі (діаграма Крюітхофа), тому гармонійне середовище можливе лише за умови узгодження світлотехнічних параметрів з колористичним рішенням простору.

РОЗДІЛ 3
ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ПРОЕКТУВАННЯ ТА СЦЕНАРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СВІТЛОВОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1. Класифікація систем освітлення та типів світильників

Світловий дизайн інтер'єра — це багаторівнева система з різних освітлювальних приладів і джерел світла, що одночасно вирішує функціональні, естетичні та емоційні завдання відповідно до призначення приміщення.

Основним інструментом створення світлового середовища є світильник. За співвідношенням світлових потоків, що випромінюються у верхню і нижню півсфери, всі світильники поділяються на п'ять основних класів. Кожна з цих груп створює різне сприйняття інтер'єра за рахунок специфічного розподілу яскравості.

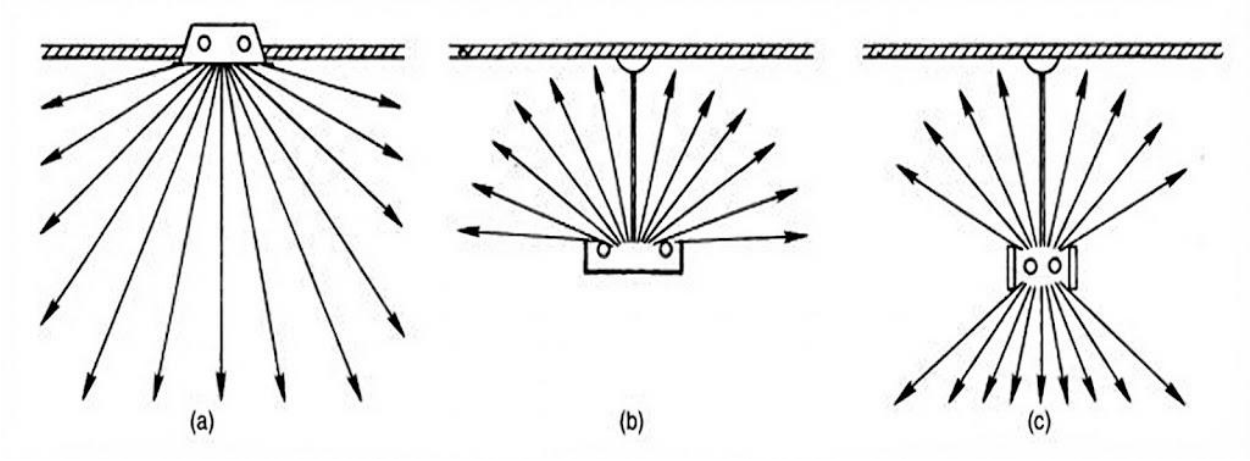


Рисунок 3.1 - Світильники прямого, відбитого та змішаного світла з джерела

3.1.1. Світильники прямого світла (П)

У цих приладах внутрішня поверхня відбивача направляє весь світловий потік або понад 80% для переважно прямого світла у нижню півсферу .

- Є найбільш економічними з енергетичної точки зору. Забезпечують високу горизонтальну освітленість на робочих поверхнях.
- Створюють досить нерівномірний розподіл яскравостей у приміщенні. Характерною рисою є темна стеля, яка різко контрастує з іншими поверхнями, що може викликати ефект «тунелю» або тиску.
- Раніше використовувалися переважно у виробничих приміщеннях, але зараз набули поширення в архітектурному освітленні (наприклад, точкові світильники downlight). Для покращення візуального комфорту в відбивачах часто передбачають отвори, що дозволяють направити частину потоку на стелю, що також покращує тепловий режим приладу .



Рисунок 3.2 - Світильники прямого світла з джерела

Таблиця 3.1 - Розподіл яскравості при освітленні світильниками прямого світла з джерела

Опис освітлення	Крива сили світла	Горизонтальні ізолюкси	Вертикальні ізолюкси	Візуалізація світильник по центру стелі	Візуалізація світильник збоку стелі
Омиваюче стіну світло від круглого симетричного світильника з КЛЛ					
Стельовий світильник із однієї ЛЛ					
Вбудований світильник Затока світла з однієї ЛЛ					
Вбудований світильник Затока. світла з однієї ЛЛ Т-8					
Для створення світлового коридору використають світильники спрямованого вниз світла з КЛЛ і асиметр. відбивачем					

3.1.2. Світильники розсіяного світла (Р)

Це найпоширеніша група приладів. У них 40–60% світлового потоку спрямовано вниз, а решта — вгору.

- Створюють у приміщенні приблизно рівномірний розподіл яскравості. Для того, щоб стеля і верхня частина стін сприймалися досить яскравими, частка потоку у верхню півсферу має становити не менше 30–50%.
- -



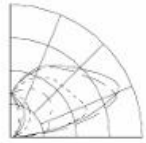
Рисунок 3.3 - Світильники розсіяного світла з джерела

3.1.3. Світильники відбитого світла (ОБ)

У цих приладах весь (або понад 80%) світловий потік спрямований на стелю, яка стає вторинним джерелом світла.

- За своїми світлотехнічними якостями є найкращими для комфортного середовища. Вони повністю виключають пряму блискість і практично не створюють тіней.
- Експлуатація складніша й дорожча. Споживана потужність зростає у 2–6 разів порівняно з прямим освітленням для досягнення тієї ж освітленості, хоча в деяких випадках вони можуть бути рівноцінними з розсіяним освітленням.
- Можлива певна монотонність освітлення, яку усувають додаванням декоративних світильників або акцентів. Обов'язкова вимога — стеля повинна мати високий коефіцієнт відбиття (ρ=0,7−0,8).

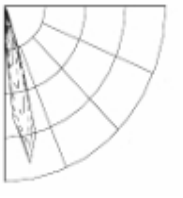
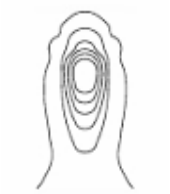
Таблиця 3.2 - Світильники відбитого світла: візуалізація розподілу яскравості з джерела

Опис освітлення	Крива сили світла	Горизонтальні ізолюкси	Вертикальні ізолюкси	Візуалізація світильник по центрі стелі	Візуалізація світильник збоку стелі
1	2	3	4	5	6
Світильник лінійн. ненапр. світла з двома ЛЛ. Звис 0,3 м від стелі					
Те ж звис 0,6 м від стелі					
Лінійний світильник із схованим ДС з однієї ЛЛ. Звис 0,6 м від стелі					
Світильник з однієї МГЛ 175 Вт. Звис 0,6 м від стелі					

3.1.4. Світильники акцентуючого та змішаного світла

Для виділення окремих зон, експонатів або створення візуальних домінант використовують світильники з регульованим світлорозподілом трекові системи, споти. Корпус вбудованих світильників може обертатися, орієнтуючи вісь у потрібному напрямку, або ж світильники встановлюють відкрито на шинопроводах.

Таблиця 3.3 - Світильник змішаного світла

Опис освітлення	Крива сили світла	Горизонтальні ізолюкси	Вертикальні ізолюкси	Візуалізація світильник по центру стелі	Візуалізація світильник збоку стелі
Строго спрямоване. СП становлено на 0,6 м від стелі з галоген. лампами MR16					
Трек з 4 СП із галоген. лампами по 50 Вт MR16 з променем 10°, 20°, 40°, 60° направ. на стіну					

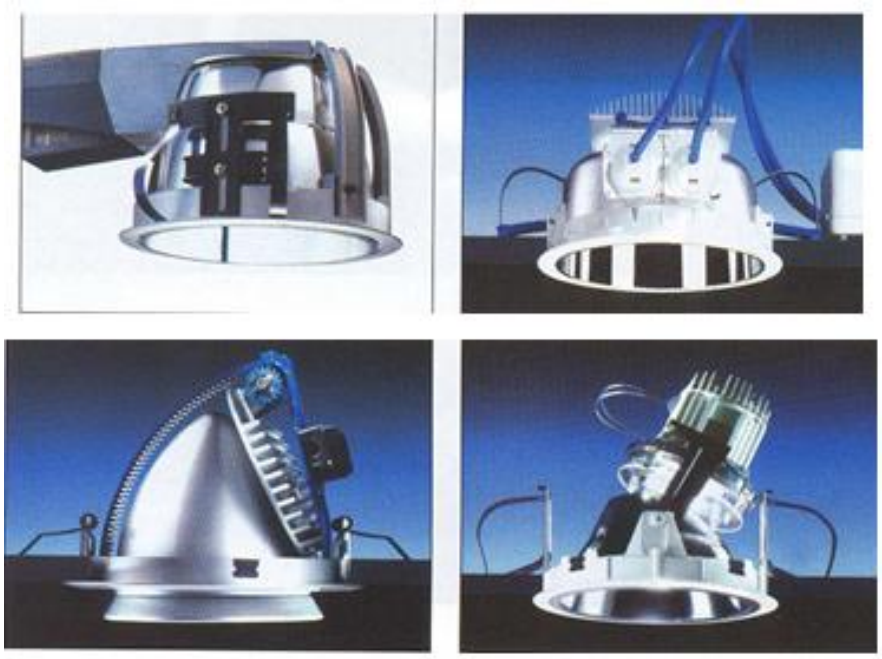


Рисунок 3.4 - Вбудовані світильники



Рисунок 3.5 - Світильники акцентуючого освітлення

3.2. Інтегровані світлотехнічні конструкції в інтер’єрі

Сучасний світловий дизайн передбачає інтеграцію світла в архітектуру. Розглянемо основні прийоми.

3.2.1. Світлові карнизи

Це класичний прийом відбитого освітлення. В якості карнизів можуть використовуватися як будівельні елементи, так і спеціальні світлотехнічні конструкції. Вимоги до проектування карнизів:

1. Екранування: Лампи не повинні бути видні з будь-якого можливого положення спостерігача.
2. Геометрія: Козирок карниза має бути нижче створу лінії, що з'єднує лампу з протилежним краєм стелі, щоб максимізувати вихід світла.
3. Розміщення ламп:
   - При використанні ламп розжарювання відстань між центрами не повинна перевищувати 1,5÷1,7 відстані від лампи до стіни.
   - Люмінесцентні лампи (ЛЛ) розташовують суцільними рядами. Щоб уникнути тіней у місцях стиків (цоколів), лампи сусідніх рядів повинні перекривати одна одну не менше ніж на 75 мм.
4. Розташування: Відстань карниза від стелі має бути не менше 1/5 ширини приміщення або 1/7 для дзеркальних ламп для забезпечення рівномірності освітлення стелі.

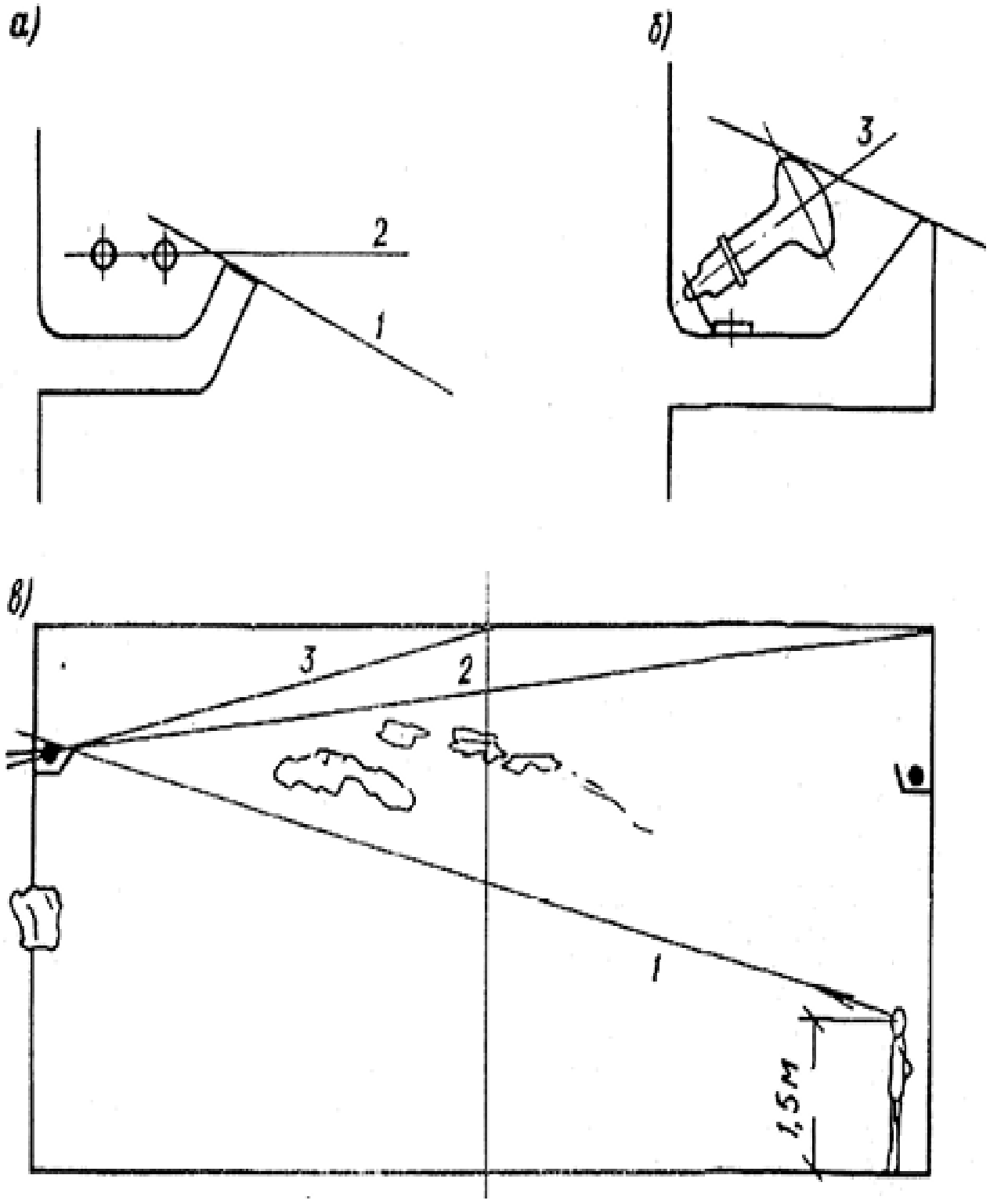


Рисунок 3.6 - Схема влаштування світлових карнизів: а – з ЛЛ; б – із зерк. ЛН; в – схематичне розташування карниза у вертикальному розрізі; 1 – візирна лінія; 2 – створна лінія на протилежний край стелі; 3 – створна лінія на середину стелі.

Основними світловідбиваючими поверхнями для карнизів виступають стеля та верхні ділянки стін. Ключовою вимогою до їх освітлення є рівномірність розподілу яскравості, що запобігає візуальному спотворенню архітектурної форми. Згідно з нормативними вимогами (ВСН 19-84), для досягнення цього ефекту необхідно дотримуватися таких геометричних параметрів.

Для ламп розжарювання: крок між центрами сусідніх ламп не повинен перевищувати відстань від світлового центру лампи до стіни більше ніж у 1,5–1,7 рази.

Для люмінесцентних ламп (ЛЛ): монтаж виконується суцільними лініями. При однорядному розміщенні відстань від осі лампи до стіни має становити не менше 150 мм. У багаторядних схемах цю відстань дозволяється зменшити до 75 мм за умови взаємного зміщення торців ламп сусідніх рядів (перекриття) мінімум на 75 мм та дотримання дистанції між рядами не менше трьох діаметрів лампи (3d).

Важливим параметром є також висота розміщення карниза відносно плоскої стелі: вона має складати не менше 1/5 ширини приміщення для стандартних джерел світла та 1/7 — при використанні дзеркальних ламп

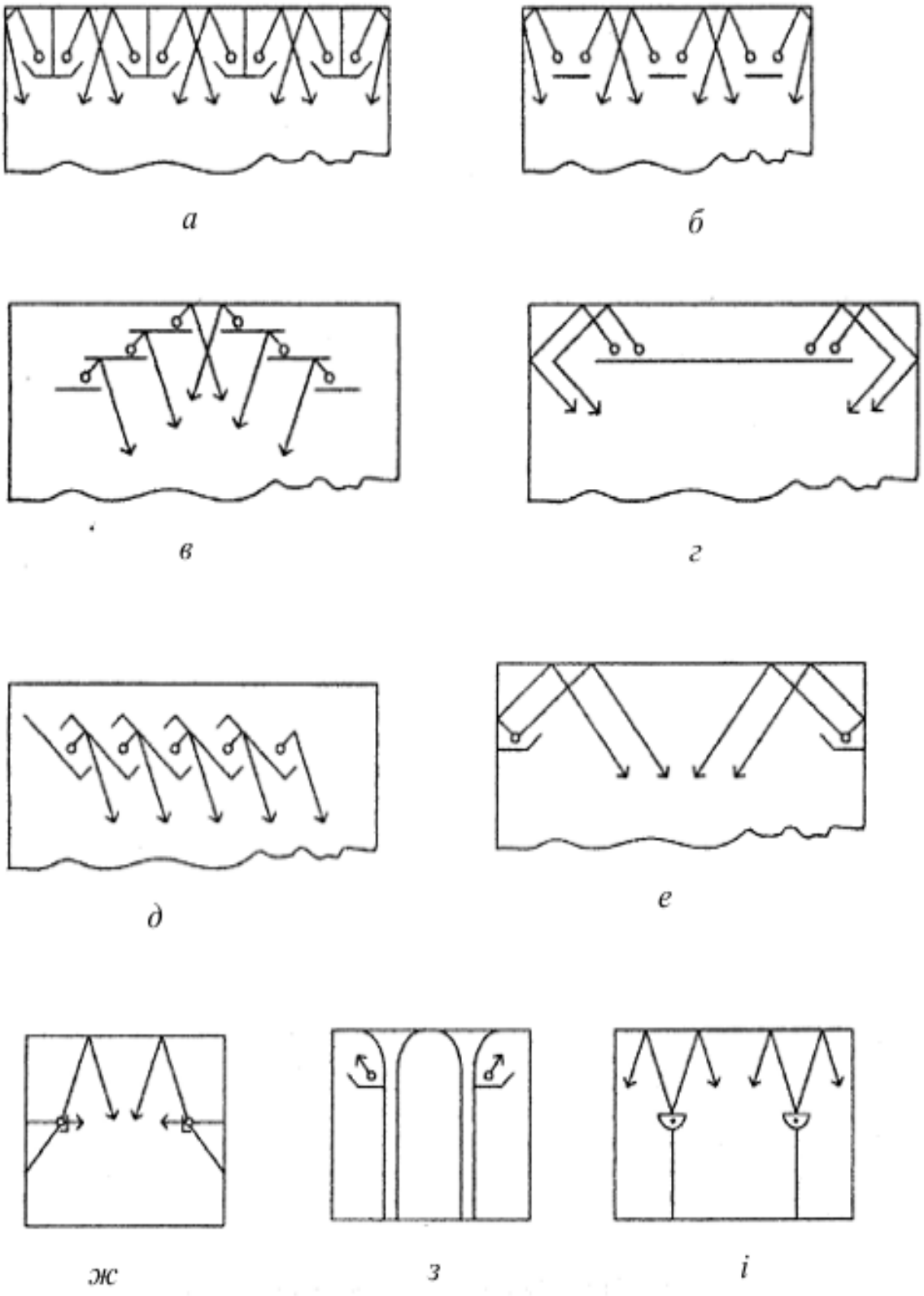


Рисунок 3.7 - Схеми влаштування ОУ відбитого світла: а – решітки «відбитого світла»; б – «накладна стеля»; в – «східчаста стеля»; г – «ширяюча стеля»; д – падуги; е – карниз; ж – настінний ОП; з – карниз у капітелях колон; і – підлогові ОП.

3.2.2. Принципи організації та проектування світлових стель

Світлові стелі є універсальним світлотехнічним прийомом, що протягом десятиліть зберігає свою актуальність в інтер'єрах різного функціонального призначення: від масштабних вокзалів, вестибюлів готелів і торгових залів до камерних кабінетів. Суть методу полягає у розміщенні джерел світла за світлорозсіюючою площиною, яка перетворюється на джерело штучного верхнього світла. Головна мета такого рішення — імітація природного дифузного світла небосхилу, що є особливо ефективним у приміщеннях зі значною висотою. Часто такі конструкції комбінують із зенітними ліхтарями природного світла.

Критично важливим показником для комфортного сприйняття є яскравість поверхні. Гранично допустиме значення яскравості для світлових стель становить L=2000кд/м^2, що є нормою як для високих, так і для низьких (h<6м) приміщень. Існує пряма залежність між рівномірністю свічення та зоровим комфортом: чим рівномірніше розподілене світло по поверхні стелі, тим нижчою є пікова яскравість при тому ж світловому потоці (Fл), і тим приємніше таке освітлення сприймається оком.

3. Забезпечення рівномірності розподілу яскравості Досягнення ефекту суцільної площини, що світиться, залежить від типу розсіювача та геометрії розміщення ламп (відповідно до табл. 3.4):

- Дозволяють отримати найбільш рівномірну картину.
- Розсіювачі змішаного пропускання При їх використанні досягти ідеальної рівнояскравості неможливо. У цьому випадку метою стає створення світлового ритму, узгодженого з конструктивним модулем стелі (чергування світлих і темних ділянок з плавними переходами).

Ступінь нерівномірності яскравості оцінюється через співвідношення l_{max}/l_{min}:

- 1,3 — ледь відчутна нерівномірність;
- 1,4 — помітна, але допустима;

- 1,5 — постійно помітна (явна) нерівномірність.

У застельовому просторі джерела світла (ЛН або ЛЛ) зазвичай монтуються без корпусів, а функцію відбивача виконує побілена поверхня чорнового перекриття. Обслуговування таких установок здійснюється або знизу (через демонтаж секцій), або зверху (через систему технічних містків).

Еволюція матеріалів призвела до заміни важкого і крихкого силікатного скла на більш технологічні рішення:

- Оргскло (акрил): Легке, ударостійке, може бути замутненим або рифленим для керування світлорозподілом.
- Вінілові плівки: Тонкі еластичні матеріали, що натягуються на алюмінієві каркаси (системи натяжних стель), дозволяючи створювати великі безшовні поверхні.

Таблиця 3.4 — Найбільші відношення l/hp між сусідніми випромінювачами або їхніми суцільними рядами

Тип випромінювача	Тип КСС випромінювача	Відношення l/hp	
		Рекомендоване	Припустиме
Точковий	Глибока	0,7	1,0
	Косинусна	0,9	1,5
	Рівномірна	1,2	1,8
Лінійний	Косинусна	1,2	1,8
	Рівномірна	1,4	2,4

3.2.3. Світлові вікна та ніші

Використовуються для імітації природного світла в підземних або безвіконних просторах. Яскравість штучних вікон повинна бути обмежена (250–500 кд/м²), оскільки їх сліпуча дія в стінах вища, ніж на стелі. Важливо забезпечити рівномірність яскравості за рахунок віддалення ламп від скла та використання матових розсіювачів.

3.3. Сучасні тенденції та інноваційні засоби

Епоха індивідуалізованого споживання змінила підхід до дизайну світильників: від масового продукту до унікальних рішень («не так, як в інших»).

Основні технологічні тренди:

1. Використання тонких люмінесцентних ламп Т5 (діаметр 16 мм), компактних люмінесцентних ламп (КЛЛ) та світлодіодів (LED).

2. Впровадження електронних пускорегулюючих апаратів (ЕПРА/ЕПРП) дозволило створити витончені світильники з високою світловіддачею та можливістю димування.

3. Перехід від переважно прямого освітлення до відбитого та комбінованого. Зменшення кількості вбудованих світильників на користь накладних та підвісних, що стають елементами декору.



Рисунок 3.8 - Світильники незвичайної форми

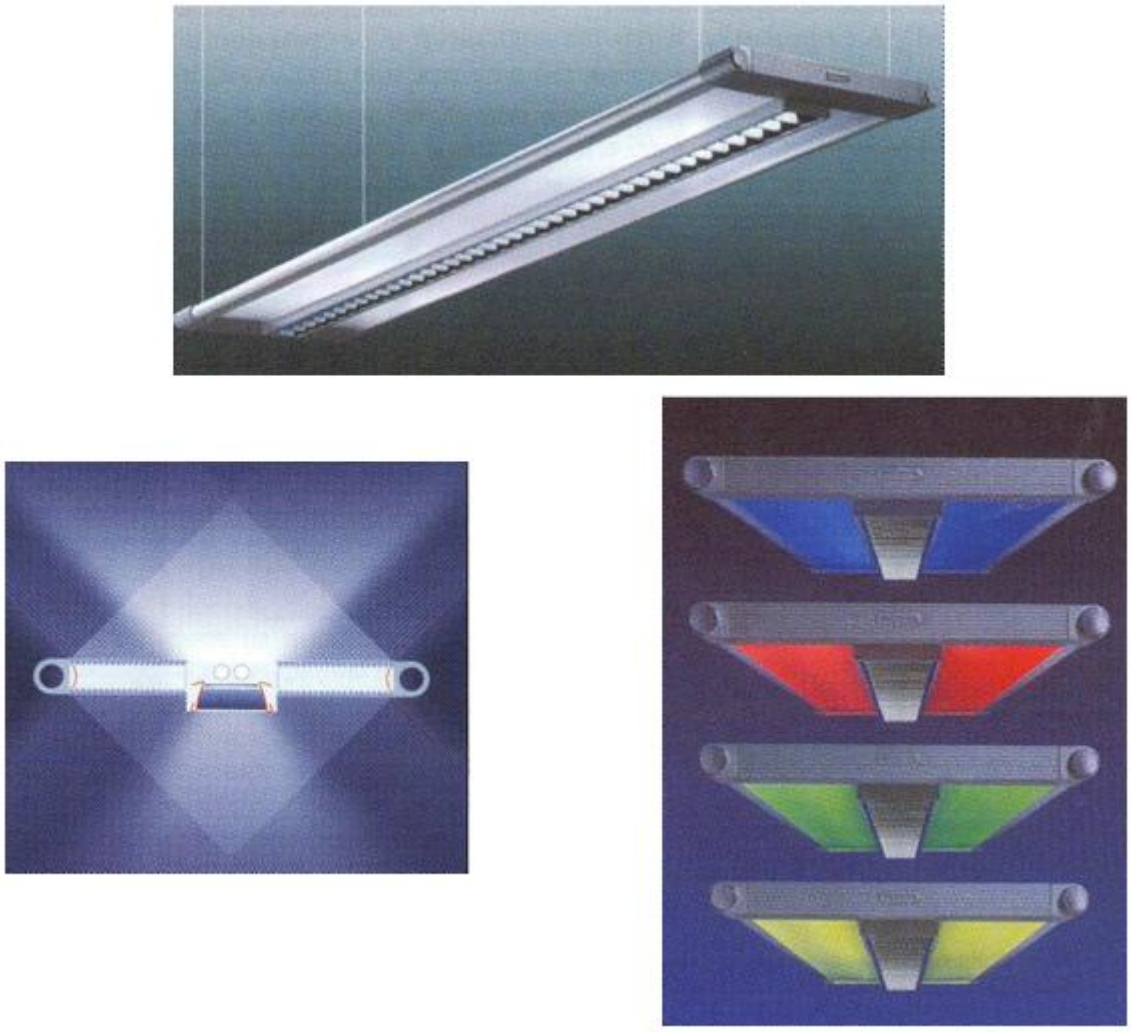


Рисунок 3.9 - Світильники з двома ЛЛ Т5 з двостороннім виходом світла

3.4. Методологія проектування декоративно-художнього освітлення

Існує три стратегічні підходи до взаємодії світла та архітектури :

1. Вибір оздоблення під існуюче світло.

2. Вибір освітлення під існуючу архітектуру.

3. Комплексне проектування: гармонійне поєднання архітектурної обробки з формою світильників та умовами освітлення.

Створення якісного світлового середовища розпочинається з тісної співпраці архітектора та світлотехніка. Ключовим завданням на старті є

визначення світлотехнічного сценарію, який має гармонійно доповнювати загальну архітектурну концепцію будівлі. Стилістика освітлення може варіюватися від суто утилітарної виробничої, корпоративної до емоційно насиченої парадної, інтимної, театральної.

Для цього проводиться детальний аудит об'єкта, що включає аналіз його функціонального призначення, об'ємно-просторової структури, геометричних параметрів індексу приміщення та світлотехнічних характеристик оздоблювальних матеріалів.

Процес розробки проекту декоративно-художнього освітлення (ДХО) доцільно розділити на два етапи. На першому (концептуальному) етапі вирішуються такі завдання:

- Аналіз психофізіологічних потреб користувачів залежно від функції приміщення (напружена зорова робота в офісі, релаксація в ресторані, естетичне споглядання в музеї).
- Вибір необхідних рівнів освітленості згідно з чинними нормами, враховуючи характеристики зорових задач (розмір об'єктів, контраст із фоном).
- Формування світлової композиції шляхом визначення точок тяжіння погляду (фокусних точок) та домінант. Це досягається через нерівномірність розподілу яскравості, колірні акценти та спрямованість світла, що формує емоційну атмосферу інтер'єру.
- Забезпечення візуального комфорту:

➢ Вибір місць розташування світильників та характеристик матеріалів для оптимального розподілу яскравості.

➢ Усунення прямої та відбитої блискості (glare control) для запобігання зоровому дискомфорту.

- Розробка стратегії поєднання штучного та денного освітлення. Важливо зберегти візуальний зв'язок із зовнішнім середовищем (через вікна) для психологічного розвантаження та орієнтації в часі, а також компенсувати мінливість природного світла керованим штучним.

- Впровадження систем контролю (датчики присутності, сенсори денного світла, димування), що забезпечують енергоефективність та гнучкість сценаріїв.
- Забезпечення плавних переходів яскравості між зонами з різними рівнями освітленості (наприклад, вхідна група — хол — основний зал) для комфортної адаптації ока.
- Оцінка можливості реалізації задуманих прийомів з урахуванням конструктивних обмежень будівлі та топології електричних мереж.

Реалізація аналітичного етапу дозволяє перейти до вирішення головної архітектурної мети — створення цілісного світлового образу. Цей образ виникає як результат синергії архітектурної форми та світла. На цьому етапі формується фінальна концепція освітлення, яка узгоджується з архітектором та замовником.

Процесу концептуалізації передує глибоке передпроектне дослідження об'єкта, що включає:

- Аналіз архітектурної композиції та конструктивних особливостей.
- Визначення стилістики та необхідного психоемоційного «настрою» простору.
- Моделювання руху відвідувача: виявлення головних точок спостереження (видових точок) та зон фіксації погляду.
- Світлове зонування: визначення ділянок з максимальною та мінімальною яскравістю (світлотіньовий баланс).

Результати цього аналізу фіксуються у Технічному завданні (ТЗ), де обґрунтовується вибір джерел світла, освітлювальних приладів та схеми їх розміщення.

Арсенал прийомів освітлення, що закладається в проект, може включати:

1. Архітектурне освітлення: використання світлових карнизів (cove lighting) та прийомів «омивання стін» (wall washing) для виявлення об'єму.
2. Просторові ефекти: створення «плаваючих» (острівних) елементів, що візуально відокремлюють конструкції.

3. Функціональне світло: комбінація загального розсіяного (ambient) та акцентного (accent) освітлення.

4. Композиційні рішення: формування груп стельових світильників різної конфігурації та розмірів, що дозволяє змінювати рельєф стелі та створювати об'ємні світлові форми в межах одного приміщення.

Як наочний приклад моделюючих властивостей світла доцільно розглянути інтер’єр вхідної групи (рис. 3.10), де продемонстровано кардинальну відмінність між штучним та природним сценаріями освітлення. У варіанті зі штучним світлом архітектори застосували комплексний підхід: вбудовані стельові світильники типу *Downlight* використовуються для прийому «омивання стін» (*Wall Washing*), що візуально розсуває межі приміщення та формує відчуття глибини, тоді як транзитна зона сходів акцентована лінійними джерелами світла. Додаткову виразність створюють вбудовані у підлогу світильники типу *Uplight*, що підсвічують декоративний очерет знизу, завдяки чому інтер’єр набуває підкресленої тривимірності та драматичного контрасту яскравостей.

Натомість при денному освітленні, де основним джерелом виступає зенітний ліхтар у стелі в поєднанні з підвісним світильником, простір сприймається інакше: світлотіньовий малюнок стає м’яким і дифузним, а контури архітектурних об’ємів — більш згладженими та спокійними.



Рисунок 3.10 – Моделюючі властивості світла

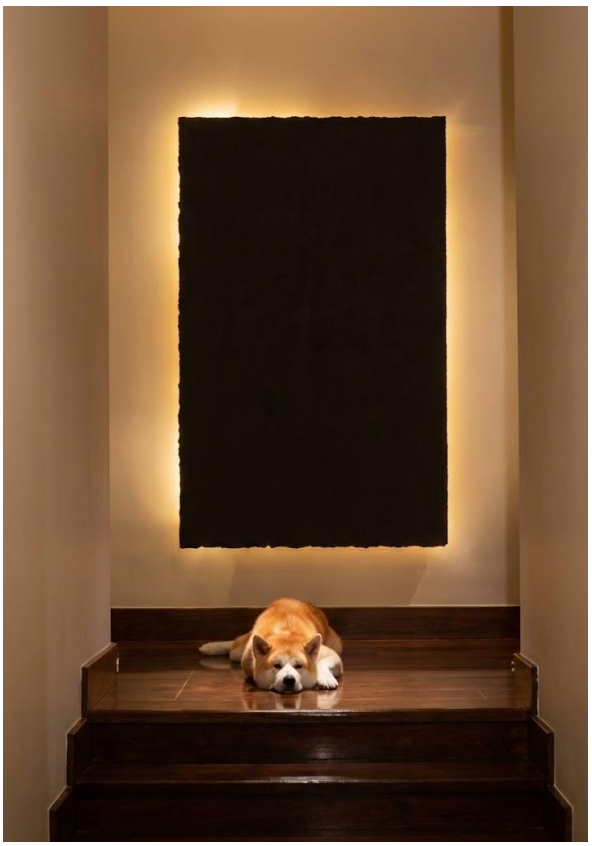


Рисунок 3.11 – Приклад використання світла як художнього середовища

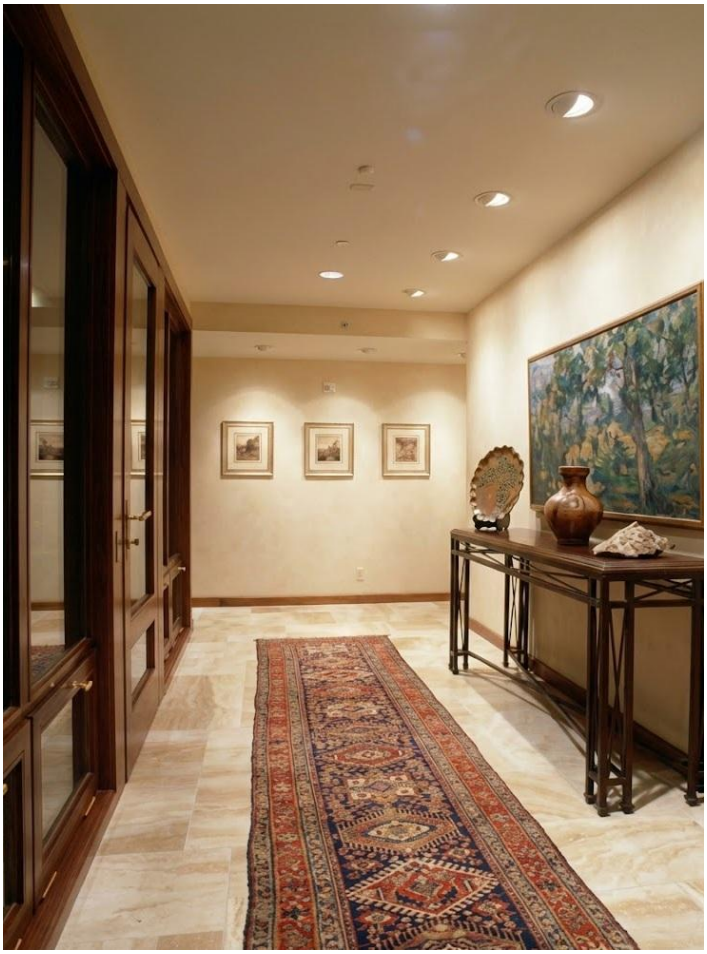


Рисунок 3.12 – Омиваюче стіни світло додає драматизму витонченому холу



Рисунок 3.13 – Світло, що акцентує, заворожує



Рисунок 3.14 - Гра світла й тіні



Рисунок 3.15 - Гра світла й тіні



Рисунок 3.16 – Освітлення музеїв та експонатів у них

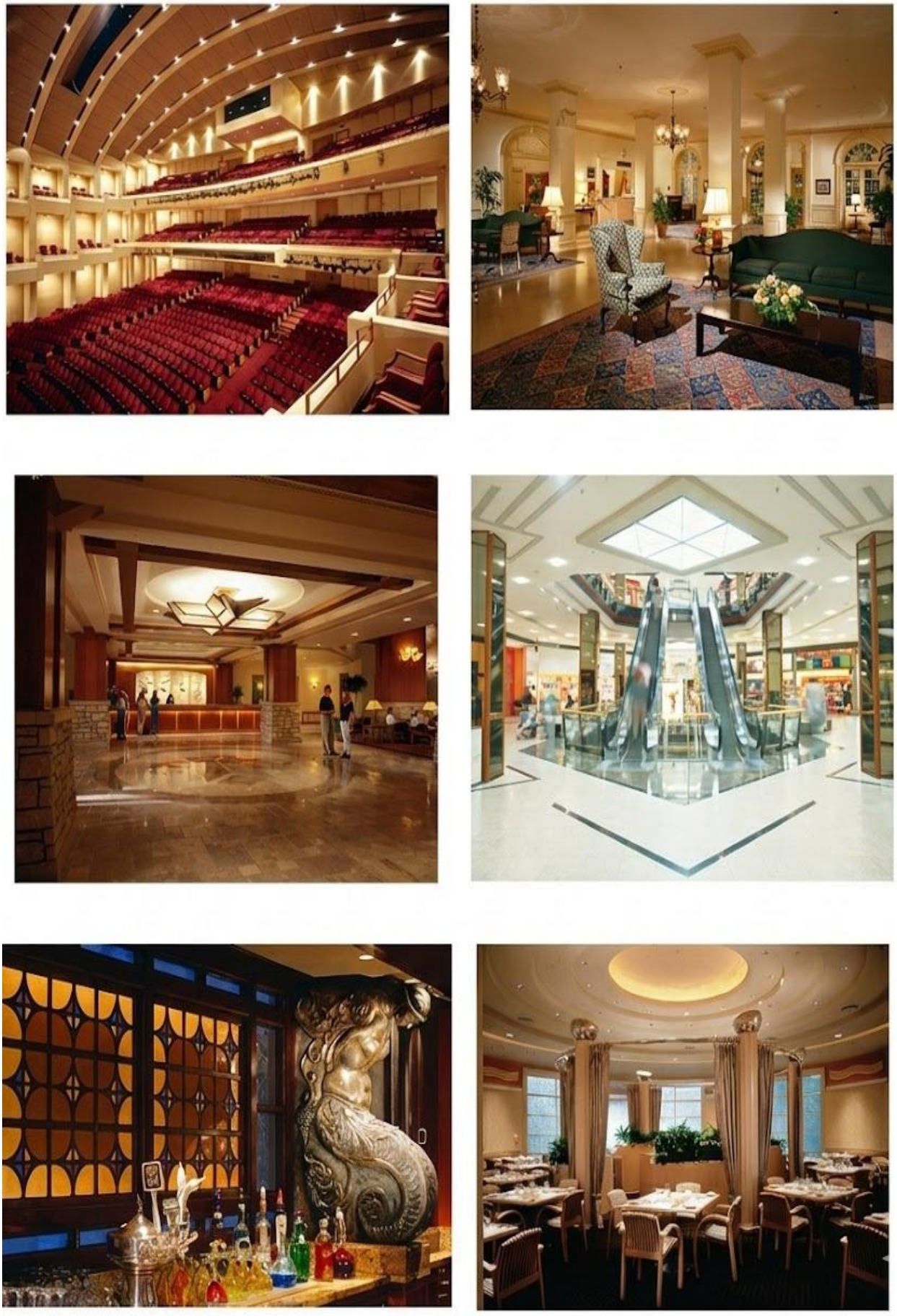


Рисунок 3.17 – Приклади освітлення інтер'єрів



Рисунок 3.18 – Приклади ДХО інтер'єрів культових об'єктів

Сприйняття форми та структури обличчя значною мірою залежить від характеристик освітлення. Грамотне керування напрямком, розподілом та інтенсивністю світлового потоку дозволяє моделювати глибину об’єкта та контролювати контрастність. Головна мета — забезпечити чітку видимість міміки (особливо очей та губ), уникаючи при цьому надмірно різких тіней, які підкреслюють зморшки та вікові зміни. Найкращого ефекту досягають за допомогою багатовекторного або відбитого від світлих поверхонь (стін, стелі) світла, яке м’яко підвищує вертикальну освітленість. Варто враховувати природу джерела: точкові світильники створюють драматичні, чіткі тіні, тоді

як лінійні системи або світлові площини забезпечують м’яке, розсіяне світло, що згладжує нерівності.

Ефективність виконання зорових завдань безпосередньо залежить від геометрії освітлення: взаємного розташування джерела світла, робочої площини та очей спостерігача. Корегуючи ці кутові параметри, можна керувати рівнем контрасту, посилюючи або послаблюючи його.

Важливу роль у сприйнятті яскравості приміщення відіграють фактура, колір та світловідбивні властивості поверхонь. Для робочих зон рекомендовано використовувати оздоблення з високим коефіцієнтом відбиття (ρ): для стін — 0,5–0,7, для стелі — 0,75–0,9. Це сприяє багаторазовому відбиттю світла, знижує різкий контраст між світильниками та фоном, а також підвищує енергоефективність системи освітлення.

Темні, насичені або глянсові поверхні доречні як акценти для візуального різноманіття, проте їх використання має бути дозованим. У технічному завданні на проектування обов'язково слід фіксувати вимоги до коефіцієнтів відбиття матеріалів.

Використання інтенсивних точкових джерел світла дозволяє створити ефект мерехтіння, що підвищує візуальну привабливість окремих об'єктів, наприклад, декоративного вогню. Для багатофункціональних приміщень (конференц-залів, аудиторій), де проводяться презентації та зустрічі, необхідно проектувати багаторівневі системи освітлення. Такі системи можуть включати окремі рівні для заливаючого освітлення стін, локального підсвічування робочих зон, загального освітлення простору та декоративних акцентів. Ключовою вимогою до проектування є можливість адаптації світлового середовища під індивідуальні потреби користувача.

Проект декоративно-художнього освітлення (ДХО) має поєднувати цілісне сприйняття об'єкта з детальним опрацюванням його окремих зон. Завдання світлодизайнера — об'єднати всі елементи в гармонійний комплекс, втілюючи унікальні творчі рішення, що забезпечують ексклюзивність кожного проекту.

3.5. Сценарне моделювання: Аналіз практичних прикладів

Сучасні інтер'єри часто є багатофункціональними, що вимагає створення декількох сценаріїв освітлення («світлових сцен»). Розглянемо це на прикладі конференц-залу.

Завдяки системам автоматичного керування світлом стає можливим радикально трансформувати естетичний та психологічний клімат інтер'єру, застосовуючи варіативні світлові сценарії. Аналіз представленої схеми (рис. 3.19) виявив низку недоліків: попри достатню яскравість робочої зони столу, особи присутніх залишаються в тіні, що перешкоджає візуальній комунікації. Стеля також недостатньо освітлена, а акцентне підсвічування стін та картини виглядає хаотичним через некоректне розташування світильників. Помилки у розміщенні верхніх джерел світла в центрі кімнати призвели до невдалого розподілу світлових плям. Крім того, одночасна робота стельових і настінних приладів на задньому плані створює надмірний контраст, який «стирає» архітектурні деталі та робить скульптуру непомітною.



Рисунок 3.19

На рис. 3.20 продемонстровано ефект «ширяючої стелі», досягнутий шляхом інтенсивного заливаючого освітлення з прихованими джерелами світла. Таке рішення візуально збільшує висоту приміщення та забезпечує м’яке розсіяне підсвічування облич людей для комфортного спілкування. Проте світловий сценарій має недоліки: вертикальні поверхні (стіни) та художні полотна освітлені нераціонально, що створює візуальний дискомфорт, який також відчувається в торцевій зоні кімнати.



Рисунок 3.20

На рис. 3.21 реалізовано якісне зонування: передній план (сцена) чітко акцентований, а в середній зоні вдалося уникнути хаотичного підсвічування верхніх частин стін. Коридор освітлюється за допомогою вбудованих у нижню частину стін приладів, що створює комфортний світловий шлях. Композиція дального плану поєднує точкове освітлення порожньої стіни та м'яке заливаюче світло для скульптур. Попри загальну збалансованість, архітектурне середовище диктує потребу в додаткових акцентах. Центральна скульптура виділена найбільш виразно, а підвісний світильник слугує важливим візуальним домінантом у загальній схемі.



Рисунок 3.21

Сценарій 1: «Спілкування» (Рис. 3.22, 3.23).

Для ділового спілкування критично важливим є розрізнення міміки співрозмовників.

Використовується загальне розсіяне світло або відбите від стелі світло («ширяюча стеля»). Додається прийом *wall washing* (омивання стін світлом), що розширює простір і створює комфортний фон.

Обличчя м'яко освітлені, відсутні різкі тіні (ефект «панди» від верхнього світла мінімізовано). Драматичний фактор низький або середній.

Сценарій 2: «Презентація» (Рис. 3.24)

Під час перегляду слайдів або відео необхідно змінити акценти.

Заливаюче світло і підсвічування стін вимикаються. Активується локальне освітлення столу для записів (приглушене).

Увага фокусується на екрані, відсутні бліки, зберігається можливість робити нотатки.

Сценарій 3: «Драма та Акцент» (Рис. 3.25).

Використовується для створення вау-ефекту або виділення мистецьких об'єктів у перервах.

Загальне освітлення мінімізоване. Працюють вузькоспрямовані споти (spotlights), націлені на скульптури чи картини. Використовується контрастне театральне підсвічування.

Високий драматичний фактор (DF=80−100). Предмети виглядають рельєфно, фон «зникає».



Рисунок 3.22



Рисунок 3.23



Рисунок 3.24



Рисунок 3.25

3.6. Керування візуальним сприйняттям об'єктів

У музеях та торгових залах ключовим завданням є ідентифікація об'єкта. Сприйняття форми залежить від поєднання *Display Rating* (DR - номінальність ідентифікації) та *Drama Factor* (DF).

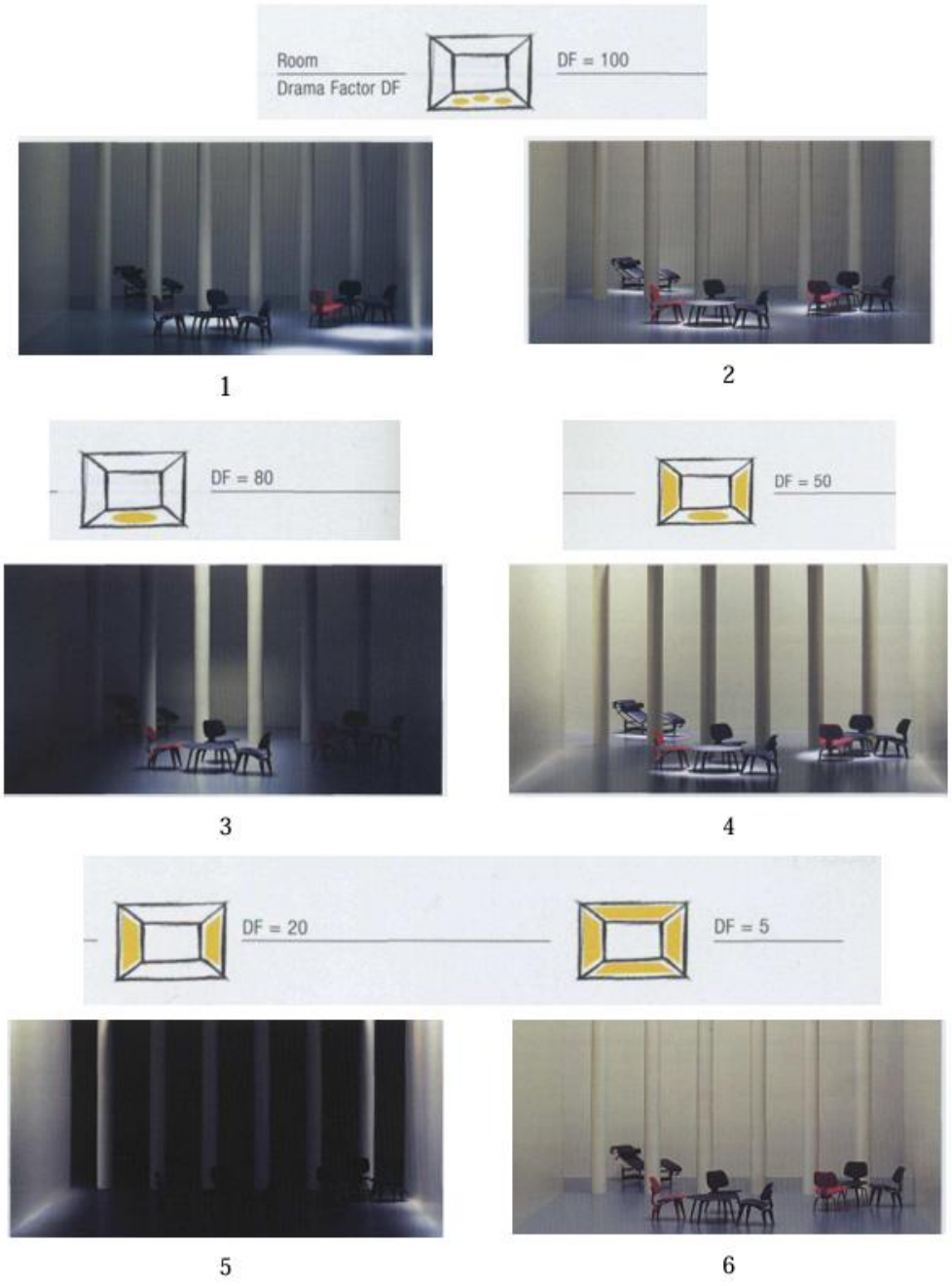


Рисунок 3.26 - Прийоми освітлення інтер'єра з різними стратегіями (1 - 6)

Сценарій 1 (DF = 100): Спостерігається візуальна деформація простору; меблеві елементи (крісло) за колонами залишаються неідентифікованими. Світлове середовище сформоване ланцюжком різких світлових плям, що створює максимальний драматичний ефект.

Сценарій 2 (DF = 100): Глибина інтер'єру розкривається через світловий акцент на кріслі в глибині залу. Архітектурна інтрига базується на ледь помітних силуетах колон, тоді як гранично сфокусоване світло акцентує увагу виключно на предметах меблів.

Сценарій 3 (DF = 80): Використано м'яке локальне освітлення групи стільців та центральних колон з акцентом на їхній верхній частині. Такий підхід фрагментує сприйняття приміщення, не дозволяючи повноцінно розкрити авторський архітектурний задум.

Сценарій 4 (DF = 50): Комбінована система, що поєднує загальне люмінесцентне світло з точковими акцентами. Стратегічне поєднання спрямованих і розсіяних потоків ефективно підкреслює форму та глибину залу, виділяючи колони на фоні освітлених стін.

Сценарій 5 (DF = 20): Акцентування виключно бічних стін візуально розширює приміщення, проте призводить до «зникнення» центральної частини, що ускладнює ідентифікацію структури простору.

Сценарій 6 (DF = 5): Рівномірне розсіяне освітлення створює монотонне середовище з мінімальною динамікою. Через однакову інтенсивність і напрямок світла колони візуально зливаються із задньою стіною.

Аналогічні принципи діють при освітленні окремих предметів (скульптур, ваз)(рис 3.27-3.29). Найкраща ідентифікація (DR=100) досягається при використанні трьох джерел: ключового (збоку-зверху), заповнюючого та контрового (ззаду).

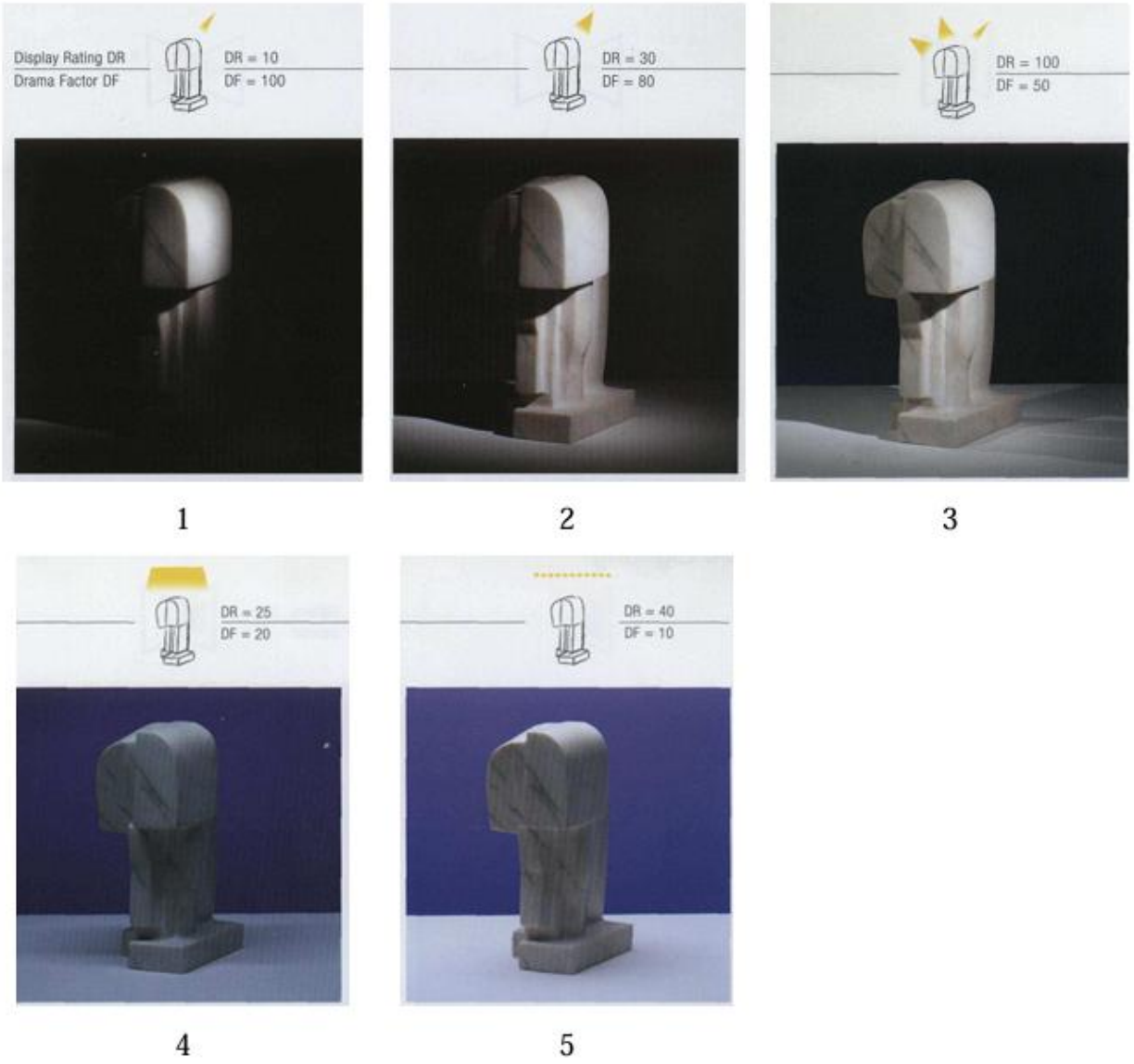


Рисунок 3.27 – Освітлення елементів інтер'єра

1. Акцентне точкове світло (справа): Характеризується низьким рівнем ідентифікації об'єкта (DR=10), оскільки фігура залишається майже нерозрізненою. Для покращення видимості доцільно додати контурне (заднє) світло або нашарувати більш широкий світловий потік. Попри низьку чіткість, досягається максимальна драматизація образу (DF=100).

2. Розширений світловий промінь: Використання ширшого потоку значно полегшує розпізнавання фігури (DR=30). При цьому зберігається виразна емоційна насиченість та високий художній ефект (DF=80).

3. Багатоточкове акцентне освітлення: Комбінована схема (справа зверху, збоку та ззаду ліворуч) забезпечує накладання променів, що дозволяє детально розгледіти форму та об'єм. Це еталонний приклад номінальної індикації з повною ідентифікацією об'єкта (DR=100) при помірному драматизмі (DF=50).

4. Верхнє розсіяне світло (ЛЛ): Освітлення від приладів із великою поверхнею випромінювання робить контури об'єкта нечіткими (DR=25) і нівелює художню виразність (DF=20). Для відновлення об'єму рекомендується застосування акцентних джерел.

5. Спрямоване люмінесцентне світло: Рівномірне відбиття від оточення покращує загальне сприйняття цілісної форми (DR=40), проте драматичний складник зводиться до мінімуму (DF=10). Такий тип освітлення вважається оптимальним для музейних просторів.

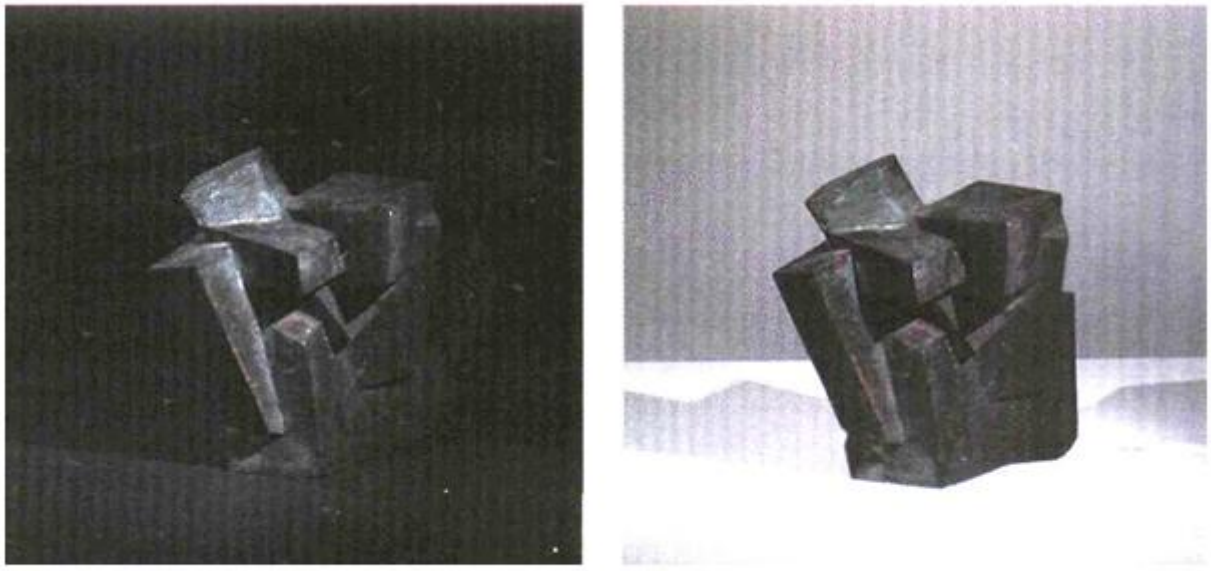


Рисунок 3.28 – Прийоми освітлення кришталевої вази

Сценарій 1 (рис. 3.28, 1): Використання верхнього люмінесцентного освітлення є малоефективним, оскільки розсіяне світло не підкреслює фактуру та естетичні властивості кришталю.

Сценарій 2 (рис. 3.28, 2): Спрямований потік від поодинокого точкового світильника, розміщеного зверху, дозволяє створити характерний ефект гри світла та блиску на гранях виробу.

Сценарій 3 (рис. 3.28, 3): Найбільш виразна візуальна динаміка досягається завдяки багаторівневій схемі: поєднанню основного верхнього точкового світла та додаткового малоінтенсивного контурного підсвічування ззаду.



1 2

Рисунок 3.29 – Вплив контрасту на сприйняття об'єкта

3.7 Висновок до Розділу 3

Вибір класу світильника прямого, розсіяного чи відбитого світла визначає візуальний комфорт та енергоефективність приміщення. Світильники відбитого світла є найбільш комфортними, оскільки виключають блискість, хоча потребують більшої потужності.

Сучасний дизайн базується на використанні інтегрованих конструкцій, таких як світлові карнизи та світлові стелі, що імітують природне дифузне світло.

Якісне середовище створюється через синергію архітектурної форми та світла, що потребує глибокого передпроектного аналізу психофізіологічних потреб користувачів та сценаріїв руху в просторі.

Ключовими завданнями проектування є контроль яскравості (не більше 2000 кд/м² для світлових стель), усунення засліплення та забезпечення плавних переходів між зонами.

Сприйняття об'єктів у музеях чи залах засідань залежить від співвідношення номінальності ідентифікації (DR) та драматичного фактора (DF). Оптимальне розкриття форми зазвичай досягається комбінацією спрямованого та розсіяного світла (наприклад, сценарій з DF=50).

Впровадження LED-технологій, тонких ламп T5 та інтелектуальних систем контролю (датчиків присутності, димування) дозволяє створювати складні сценарії при мінімальних енерговитратах.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У магістерській роботі вирішено актуальне науково-прикладне завдання формування естетично виразного та комфортного світлового середовища інтер'єрів. За результатами дослідження зроблено такі висновки:

1. Встановлено, що сучасний світлодизайн перейшов від концепції суто кількісного нормування (люкси на робочій поверхні) до концепції «Human Centric Lighting» (освітлення, орієнтоване на людину). Декоративно-художнє освітлення базується на принципах імітації природного світла: м'які тіні, розподіл яскравості зверху вниз та динаміка спектральних характеристик.

2. Визначено, що найбільш ефективними засобами створення комфортного середовища є системи відбитого та розсіяного світла (світлові карнизи, світлові стелі). Використання прихованих джерел світла дозволяє уникнути прямої блискості та візуального шуму, перетворюючи самі архітектурні поверхні на джерела світла.

3. Доведено, що грамотний розподіл яскравостей дозволяє змінювати сприйняття геометрії приміщення: освітлення стелі візуально збільшує висоту, а акцентне освітлення стін розширює простір. Використання «драматичного фактору» (DF) дозволяє керувати увагою глядача, створюючи необхідні акценти на домінантах інтер'єру.

4. Розроблено рекомендації щодо створення багаторівневих сценаріїв освітлення на прикладі конференц-залів та житлових інтер'єрів. Показано, що для повноцінного функціонування сучасного простору необхідно мінімум три сценарії: «загальний/робочий» (рівномірне світло), «акцентний / презентаційний» (локальне світло) та «релаксаційний / декоративний» (приглушене тепле світло).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гребенюк О.В., Мубтахіж Астма. Тенденції розвитку внутрішнього освітлення – тези доповіді на XVIII університетської науково-практичної конференції студентів, аспірантів, докторантів і молодих вчених «МОЛОДА НАУКА-2025». Запорізький національний університет. Запоріжжя: ЗНУ, 2025. Т.5. С. 40–41.

2. Лісна О. І. Декоративно-художнє освітлення архітектурного середовища : навчальний посібник. Харків: ХНАМГ, 2010. 196 с.

3. Василенко О. Б. Методи дослідження світлової складової архітектурних систем. Київ: КНУБА, 2018. 150 с.

4. Кушлик Р. В., Яковлев В. Ф., Куценко Ю. М. Електричне освітлення та опромінення : навчальний посібник. Мелітополь: ТДАТУ, 2015. 300 с.

5. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. — [Чинний від 2019-03-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2018. 135 с. (Державні будівельні норми України).

6. ДСТУ EN 12464-1:2016. Світло та освітлення. Освітлення робочих місць. Частина 1. Робочі місця всередині приміщень (EN 12464-1:2011, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 58 с.

7. Мигаль С. П. Дизайн світлового середовища : навч. посіб. / С. П. Мигаль. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. 256 с.

8. Сьомка С. В. Дизайн інтер’єру, меблів та обладнання : навч. посіб. / С. В. Сьомка, Є. А. Антонович. Київ : Ліра-К, 2018. 400 с.

9. Бондар Л. Product Design in Ukraine = Предметний дизайн в Україні. Меблі, освітлення, декор : [альбом] / Л. Бондар. Київ : CP PUBLISHING, 2021. С. 110–156.

10. Бондар Л. Interior Design in Ukraine = Дизайн інтер'єру в Україні : [альбом] / Л. Бондар. Київ : CP PUBLISHING, 2021. 264 с.

11. Рамстедт Ф. Посібник з меблювання. Практичний порадник з вибору комфортних меблів / Ф. Рамстедт ; пер. зі швед. Київ : ArtHuss, 2023. С. 145–168 (Розділ «Освітлення»).

12. Блумквіст Г. Натхнення природою. Створюємо індивідуальні та природні інтер’єри / Г. Блумквіст. Київ : ArtHuss, 2023. 208 с.

13. Яковлєв М. І. Композиція в дизайні інтер’єру : підручник / М. І. Яковлєв. Київ : КНУБА, 2020. — 180 с.

14. Пріцкер К. Освітлення в дизайні інтер'єру. Енциклопедія / К. Пріцкер. Харків : Ранок, 2019. 144 с.

15. Тімохов О. С. Сучасні тенденції в дизайні інтер’єрного освітлення / О. С. Тімохов // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв. 2021. № 3. С. 45–52.

16. Livingston J. Designing with Light: The Art, Science and Practice of Architectural Lighting Design / J. Livingston. Hoboken : Wiley, 2014. 336 p.

17. Gordon G. Interior Lighting for Designers / G. Gordon. 5th ed. New York : Wiley, 2015. 320 p.

18. Innes M. Lighting in Interior Design / M. Innes. London : Laurence King Publishing, 2012. 192 p.

19. Russell S. The Architecture of Light: A Textbook of Procedures and Practices for the Architect, Interior Designer and Lighting Designer / S. Russell. La Jolla : Conceptnine, 2012. 280 p.

20. Коновалова Н. В. Світловий дизайн міста та інтер’єру : навч.-метод. посіб. / Н. В. Коновалова. Київ : НАКККіМ, 2018. 112 с.

21. Руденко В. О. Вплив колірної температури джерел світла на психофізіологічний стан людини в житловому інтер'єрі / В. О. Руденко // Світлотехніка та електроенергетика. 2022. № 2 (58). С. 23–29.

22. Шевченко А. В. Використання світлодіодних стрічок у декоративному освітленні житлових приміщень / А. В. Шевченко // Технічна естетика і дизайн. 2020. Вип. 18. С. 88–95.

23. Іттен Й. Мистецтво кольору / Й. Іттен ; пер. з нім. — Київ : ArtHuss, 2022. 96 с.

24. Кравченко В. І. Енергоефективне освітлення в сучасній архітектурі / В. І. Кравченко. Київ : Будівельник, 2017. 156 с.

25. Особливості проектування систем «Розумний будинок» в частині керування освітленням / О. П. Мірошник, І. В. Коваленко // Електротехніка та електроніка. 2023. № 1. С. 12–18.

26. Descottes H. Architectural Lighting: Designing with Light and Space / H. Descottes, C. Ramos. — New York : Princeton Architectural Press, 2011. 144 p.

27. Ronin G. Drawing for Interior Designers / G. Ronin. London : Laurence King Publishing, 2019. 144 p.

28. Олейнікова О. М. Роль акцентного освітлення у формуванні художнього образу інтер'єру ресторанів / О. М. Олейнікова // Теорія та практика дизайну. 2021. Вип. 22. С. 56–64.

29. Каталог світлотехнічної продукції Philips Lighting. Інтер’єрні рішення 2024–2025 URL: https://www.lighting.philips.ua/ — Дата звернення: 14.12.2025.

30. Гузюк В. Б. Основи світлотехніки та електротехніки : навч. посіб. / В. Б. Гузюк. Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2015. 210 с.

31. Мигаль С. П. Дизайн архітектурного середовища : навч. посіб. / С. П. Мигаль. Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2010.

32. Lighting Handbook. 10th Edition / Illuminating Engineering Society (IES). New York : IES, 2011. 1328 p.

33. Van Bommel W. Interior Lighting: Fundamentals, Technology and Application / W. Van Bommel. Springer, 2019. 285 p.