УДК 72.01:628.97

Г.В. Казаков
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра архітектурного проектування

ПРОБЛЕМА РЕКОНСТРУКЦІЇ АРХІТЕКТУРНО-СВІТЛОВОГО СЕРЕДОВИЩА ЛЬВІВСЬКОЇ ГАЛЕРЕЇ МИСТЕЦТВ

© Казаков Г.В., 2004

Проаналізовано кількісні та якісні характеристики природного освітлення виставкових залів мистецької галереї. Розроблено архітектурні пропозиції реконструкції будинку галереї з метою покращання системи освітлення та створення комфортних умов внутрішнього середовища.

Вступ. Сьогодні особливої актуальності набуває термін “світлова архітектура” як феномен гармонійної взаємодії архітектури з природним та штучним освітленням. Видатні зразки та цікаві приклади світлової архітектури бачимо в історичній архітектурній ретроспективі та у народному будівництві. Поняття гармонії архітектури та світла стосується як пластики фасадів і проробки деталей декоративного оздоблення будинків, так і взаємодії природного освітлення з внутрішнім простором приміщень. Важливо зауважити, що у світловій архітектурі діють два принципи:“ззовні до середини” (природне світло ↔ архітектура ↔ людина) та принцип “зсередини назовні” (людина ↔ середовище ↔ архітектура) [3, 6]. Останній принцип безпосередньо стосується проблеми морального старіння архітектурних об’єктів та їх реконструкції під нову функцію. Тут зокрема йдеться про об’єкти львівського архітектурного середовища, які не досягли стадії фізичного старіння, але водночас старіють морально внаслідок зміни функції. Саме так сталося з житловим будинком палацового типу, який пізніше використовувався як виставково-музейний об’єкт. У результаті цього виникли проблеми природного освітлення експозиційних залів, які досі не вирішені.

Місто Львів як осередок європейської культурної спадщини має величезну кількість мистецьких творів, які необхідно належно зберігати та експонувати. Тому кількість галерейно-мистецьких об’єктів постійно зростає, окремі об’єкти об’єднуються в містобудівельні комплекси; наприклад, в останні десятиліття до старого будинку галереї долучився новий виставковий зал Палацу мистецтв на вул. Коперника та виставкові зали палацу Потоцьких. Але кількість не завжди переходить у якість, і розширення площ вимагає нових підходів до реконструкції приміщень та комфортності середовища.

1. Вимоги до світлового середовища виставкових приіщень. Денне світло є важливим елементом архітектурного середовища, однак освітлення через вікна і ліхтарі вимагає раціонального підходу до проектування. Це стосується зокрема високої вартості осклення, витрат на чищення світлопрозорого заповнення, тепловтрат через світлові отвори взимку і теплонадходження влітку, тому система освітлення вимагає проведення детального аналізу її переваг та недоліків з тим, щоби оптимізувати форму та розміщення світлових отворів. При цьому необхідно враховувати вимоги до світлового середовища, яке створюється у приміщеннях. До особливої групи громадських об’єктів з високими вимогами до умов освітлення належать картинні галереї, музеї, виставкові павільйони. Вимоги високого рівня освітленості у приміщеннях цих будинків поєднуються з потребою нерівномірного розподілу світлових потоків, адже необхідно якнайкраще виявити світлом художні якості експонатів. Цього досягають у випадку, коли виставкова зона експонатів буде мати найбільшу освітленість, а менша кількість світла потраплятиме у місце розташування глядачів. Кількісні співвідношення освітленості експонатів і всього приміщення зручно оцінювати за такими критеріями: 1) відношення освітленості на площині експоната і на вертикальній площині, що проходить через очі спостерігача, має бути більшим за 1; 2) відношення горизонтальної

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua

освітленості в залі до освітленості на поверхні експоната має бути меншим за 1; 3) рекомендована норма освітлення зони розташування експонатів $e_{сер.}$=5 %; e_{min}=1,5 %; 4) нормоване значення горизонтальної освітленості на рівні умовної робочої поверхні для виставкових залів = 200 Лк, або $e_н$ = 2 % при верхньому і 0,5 % при боковому розташуванні світлопрорізів [2, 3].

Для забезпечення відповідної пластики форм об'ємних експонатів слід віддавати перевагу скерованому світлу, для цього доцільно застосовувати верхнє освітлення, яке пропускає в експозиційну зону поряд з дифузним і пряме сонячне освітлення.

Для освітлення залів з площинними експонатами (картинами, гобеленами) слід віддавати перевагу системам верхнього, схованого від глядача дифузного освітлення. У деяких випадках умов нормального сприйняття площинних експонатів можна досягнути в залах з боковим освітленням, але для цього рекомендується "кабінетна секційна планувальна структура" з розмірами окремих приміщень 70–50 м^2 [2].

Позитивних результатів у таких кабінетах досягають при наявності стін, розташованих під кутом до вікна.

Основною проблемою бокового освітлення є бліки, які потрапляють до очей глядачів від скла, яке відзеркалює світлові отвори. Запобігти такому явищу можна шляхом ширшого використання верхнього освітлення, яке відбиває світло поза очі людини у нижню частину приміщення.

2. Приклади зі світового та сучасного досвіду освітлення картинних галерей та музеїв. В історії архітектури з давніх часів до сьогодні існувала проблема збереження творів мистецтва у певних типах будинків. Коли твори мистецтва належали багатим приватним колекціонерам, вони зберігалися в родинних маєтках і палацах. З часом для збереження та експонування творів мистецтва почали створювати спеціалізовані споруди: картинні галереї, музї, виставкові зали. У деяких випадках для цього використовували реконструйовані цивільні споруди іншого призначення. Далі зупинимось на кількох відомих прикладах:

1. ЛУВР (ПАРИЖ, ФРАНЦІЯ) – палац-резиденція французьких королів, був запроектований архітектором П'єром Леско у 1546 р. і розбудовувався до 1750 р. за проектом архітектора Філібера Делорма. За часів Наполеона архітектори Персьє і Фонтен добудували північне крило 1552 р. Французькими монархами була зібрана відома на весь світ мистецька колекція. 10 серпня 1793 р. галерея була відкрита для відвідування і стала музеєм. Сьогодні каталог музею нараховує близько 400 тис. експонатів.

2. ВЕРСАЛЬ (ПАРИЖ, ФРАНЦІЯ). Палац Людовіка XIV збудований у 1668–1689 рр. за проектом архітекторів Луї Лево, Жюля Ардун-Мансара і Франсуа Ленотра. Як і в Луврі, у Версалі зберігалась велика колекція творів мистецтва, значну частину яких було втрачено в період війн. У 1830 р. Версальський ансамбль перетворено у Національний музей Франції. У 1837 р. король Луї-Філіп реставрував замок під музей Історії Франції, який складається з 11 залів. Одним з цих залів є Дзеркальна галерея, розміри якої 37х10 м, освітлення – одностороннє бокове, через вікна (17 шт.). Зал освітлюється повністю за рахунок влаштування навпроти кожного вікна ніші з дзеркальною поверхнею (рис. 1).

3. ПЕТРОПАЛАЦ (ПЕТЕРГОРФ, РОСІЯ). Заміський палац російського імператора Петра I, побудована у 1714 р. архітекторами А. Лебланом і В. Растреллі. У 1745 р. палац був однією з кращих резиденцій Європи. Традиційно палац був прикрашений творами мистецтва і мав унікальні меблі та елементи побуту. Зараз палац є музеєм з великим галерейним приміщенням. Особливістю освітлення галереї є двоярусне бокове розташування вікон. Цей прийом створював ефект прозорості приміщення (рис. 2).

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua

Рис. 1. Дзеркальна галерея Версальского палацу (Франція)

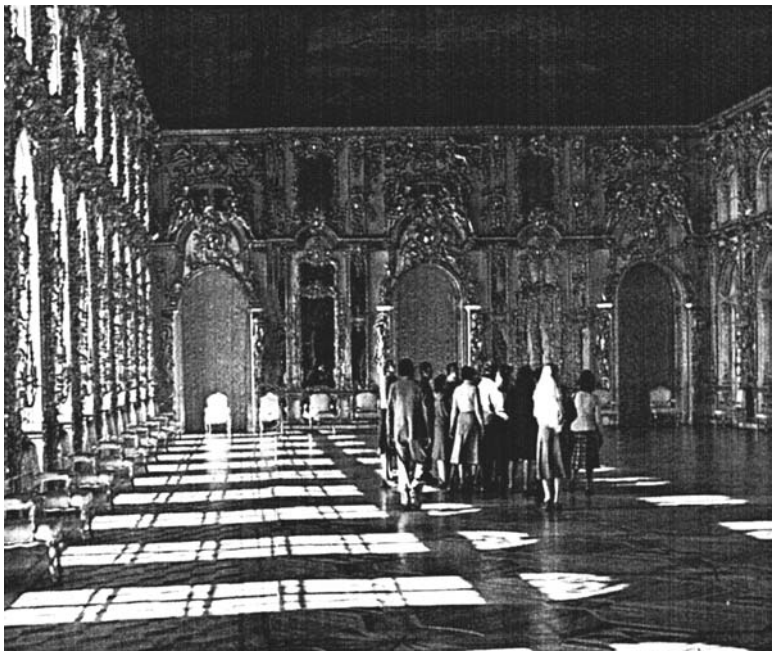


Рис. 2. Галерея з двоярусним боковим освітленням Петропалацу (Росія)

Нижче подано перелік споруд, що побудовані спеціально для збереження і експозиції творів мистецтва.

4. МУЗЕЙ Д'ОРСЕ (ПАРИЖ, ФРАНЦІЯ). Збудований як вокзал у 1898–1900 рр. архітектором Віктором Лалу. Особливістю споруди є основна зала розміром 135х40 м з півциркульним ліхтарем, який має в основі металевий каркас, що майстерно вкритий імітацією мармуру світлих тонів. Будова використовувалася за призначенням до 1939 р., а у 1973 р. за наказом президента Помпіду була перебудована на музей, що вмістив надбання мистецтва за півстоліття. Проект інтер'єру – італійського архітектора Гае Ауленті, роботи з переобладнання вокзалу під музей проводила фірма АСТ у 1978 р. Матовість скла, за допомогою якого створюється розсіяне освітлення залу, покращує сприйняття об'ємних експонатів.

5. ВИСТАВКОВИЙ ПАЛАЦ (АВІНЬЙОН, ФРАНЦІЯ). Палац запроектували архітектори. Ш. Андре і Е. Дексхаймес для експозиції об'ємних експонатів. Творчий підхід архітекторів до проектування позначився в унікальній формі споруди – її ребристому куполі-оболонці, а також створенні його несучої конструкції з дерева. Проліт купола 102 м; завершується купол двома суміжними ліхтарями, які забезпечують верхнє освітлення виставкового палацу. Завдяки цим ліхтарям в приміщення потрапляє природне розсіяне світло.

6. МУЗЕЙ У. БАРРЕЛА (ГЛАЗГО, ВЕЛИКОБРИТАНІЯ). Музей побудований в 1980 р. за проектом архітектора Баррі Гессона. Основною метою створення споруди було гідне розміщення і зберігання колекції творів мистецтва У. Баррела. Для збереження природного освітлення в інтер'єрах оглядові зали розміщені навколо внутрішнього зимового саду, через вітражні вікна якого потрапляє денне м'яке світло. Головним гаслом споруди є гармонія природи і мистецтва. Ядром комплексу є галерея. Природне освітлення в ній здійснюється через трикутний ліхтар, а також повністю засклену одну торцеву стіну галереї.

7. ПАЛАЦ МИСТЕЦТВ (ЛЬВІВ, УКРАЇНА). Проектом Львівського палацу мистецтв, виконаним у 1987 р. архітектором В. Каменщиком, передбачалося створення у Львові культурного центру європейського рівня. Збудований у 1995 р.; експозиційних залів – чотирнадцять, 60 % їх мають верхнє освітлення. Зали візуально пов'язані на висоту корпусу внутрішнім відкритим простором, що полегшує орієнтацію відвідувачів – це вкрай важливо для музейно-виставкових споруд. Дах – експлуатований, з двома прямокутними ліхтарями, конструкція яких виключає запилення і протікання (рис. 3).

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua

8. ЛЬВІВСЬКА ГАЛЕРЕЯ МИСТЕЦТВ (ЛЬВІВ, УКРАЇНА). Відкрилась у 1907 р. в палаці відомого історика В. Лозинського, який було побудовано наприкінці XIX ст. за проектом архітектора Я. Розенбуша у стилі італійського Ренесансу [4, 5]. За період свого існування пройшла три етапи розвитку: 1 – „становлення” (кінець XIX ст.), 2 – „розширення” (середина XX ст.), 3 – „розвиток” (кінець XX ст.). Саме на другому етапі (1959–1962 рр.) до приміщень галереї було прибудовано новий корпус вздовж вулиці Стефаника. Природне освітлення більшості залів галереї – бокове, лівостороннє (рис. 4, 5).

Рис. 3. Виставковий зал з верхнім освітленням у Львівському палаці мистецтв

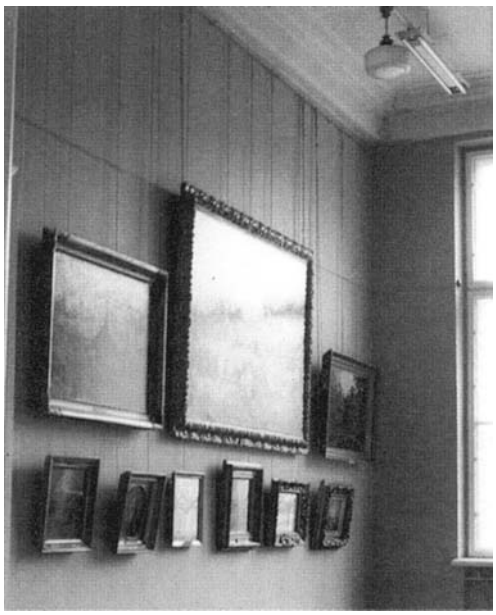


Рис. 4. Львівська галерея мистецтв. Дискомфортне бокове освітлення залу

3. Методика архітектурно-світлотехнічного дослідження. Підхід до архітектурного об’єкта як до системи дозволяє оцінити механізм взаємодії окремих компонентів, значення окремих вимог до якості архітектурного середовища, які обумовлюють розуміння цілісності та гарантують повний розгляд об’єкта у його взаємодії з довкіллям. Архітектурний об’єкт являє собою взаємодію багатьох сил та чинників, які мають постійний та змінний, однозначний та багатозначний характер. Комплексний метод передбачає проведення структкрного аналізу системи архітектурного об’єкта [1]. Аналіз дозволяє підкреслити важливіші чинники, іх співвідношення та взаємодію у конкретній ситуації. Кінцева мета процесу – створення моделі сучасного стану функціонування архітектурного об’єкта, а надалі – формулювання та реалізація проектних пропозицій щодо реконструкції досліджуваного будинку картинної галереї.

Аналітичні методи:

1. Ознайомлення з літературними джерелами.
2. Вивчення архівних матеріалів.
3. Бесіди з провідними спеціалістами Львівської галереї мистецтв та архітекторами.

Аналітично-натурні методи:

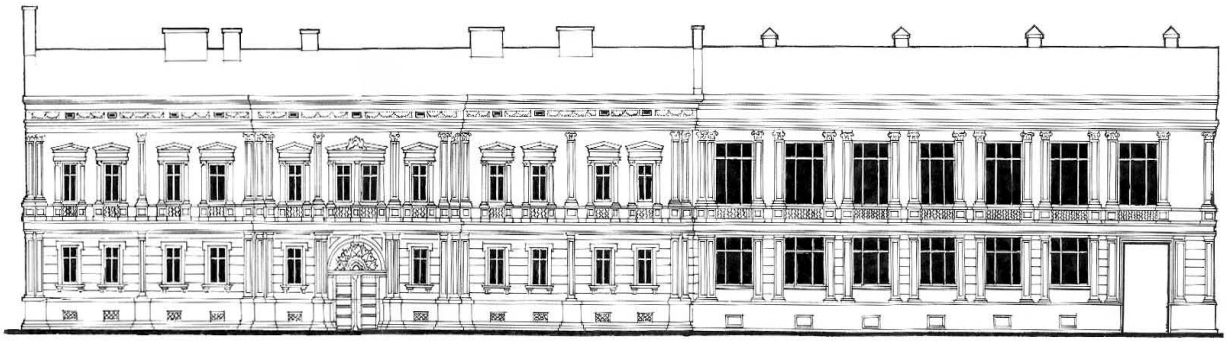
1. Фотофіксація зовнішнього вигляду та виставкових залів.
2. Ознайомлення зі станом конструкцій вікон та горища.
3. Обміри приміщень галереї (довжина, ширина, висота) та розмірів вікон.

Аналітично-світлотехнічні методи:

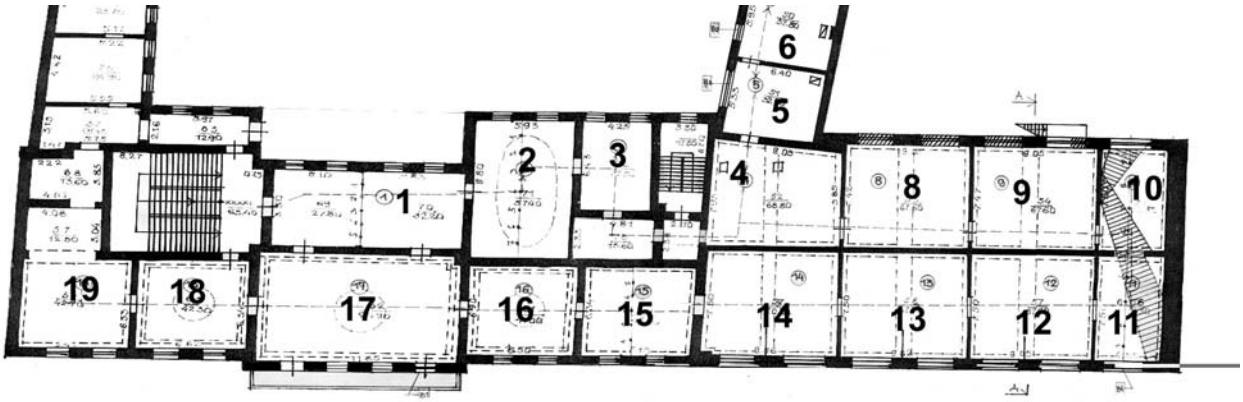
1. Виміри горизонтальної освітленості за характерним поперечним перетином залів на рівні підлоги та умовної робочої поверхні.

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua

а)



б)



в)

Рис. 5. Будинок Львівської галереї мистецтв: а – загальний вигляд; б – фасад з вулиці Стефаника: в – фрагмент плану другого поверху з нумерацією залів.

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua

2. Виміри вертикальної освітленості на стінах в площині експонатів.
3. Виміри просторових характеристик освітленості в центрі приміщень.

Аналітично-розрахункові методи:

1. Визначення КПО.
2. Підрахунок скерованості, контрастності та просторової освітленості .
3. Порівняння інструментальних данних з нормами та оцінка умов освітлення за критеріями „комфорт – відносний комфорт – дискомфорт”.

Синтетичні методи:

1. Графічна розробка проектних пропозиції реконструкції галереї мистецтв.
2. Виконання макета будинку у варіантах існуючого стану та фрагментів проектних пропозицій.
3. Фотофіксація макета

Синтетично – аналітичні методи:

1. Дослідження макета на лабораторній установці „штучне небо”.
2. Графічне визначення тривалості інсоляції приміщень.
3. Аналітичний підрахунок КПО у варіантах проектних пропозицій.

4. Існуючий стан архітектурно-світлового середовища. Основна частина експозиції, розгорнута на другому поверсі, подана у такі тематичній послідовності: мистецтво Італії (зали 1, 2, 3); Німеччини (зал 4); Фландрії (5); Голландії (6); Іспанії (7); Австро-Угорщини (8); Франції (9); Польщі (11, 12, 13, 14).

Експонати розміщені в старій і новій частині будинку, де використовується переважно бічне освітлення крізь вікна розмірами: 1250×2320, 2780×3800 (1 – 10)

В процесі експлуатації, виходячи з вимог експонування пастельного й акварельного живопису, в залах № 8, 9 бокові вікна було замуровано цеглою. Додаткові проблеми експонування живописних полотен створює нерівномірна інсоляція залів, викликана орієнтацією поздовжньої осі будинку по лінії з азимутом 50–230°, яка створює нерівномірну освітленість сонячними променями залів, обернених на південний схід (фасад на вул. Стефаника), північно-західній (дворовий фасад). Згідно з дослідженнями тривалості інсоляцій (рис. 7), проведеними за допомогою сонячної карти для широти міста Львова, та картограми вікон визначено тривалість інсоляції на моменти положення сонця на небосхилі (рівнодення 21 червня; весняно-літнє сонцестояння 21 березня-вересня). Найбільша літня тривалість інсоляції південно східного фасаду досягає значення 7 год. 15 хв, 1 год. 41 хв та 2 год. 45 хв.

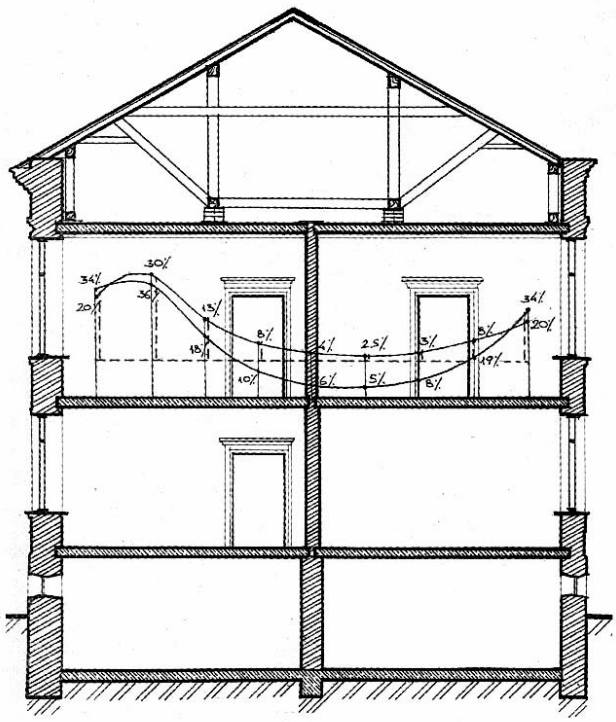


Рис. 6. Поперечний перетин Львівської галереї мистецтв з кривими К П О в залах № 10, 11 на рівні підлоги та умовної робочої поверхні

Половина картин експонується в залах під склом, що створює додаткові проблеми у зв’язку з утворенням бліків відбитого світла, які засліплюють очі глядачів. Різним є ліпний декор, який прикрашає стелі Галереї мистецтв. Зокрема в частині галереї (зали 4, 8 – 14) посередині стелі

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua

проходить ригель, який виступає вниз на 50–60 см, по контуру залів – декоративна фасонна полоса. У старій частині (зали 15–18) стелі мають більш насичений декор, що складається з рельєфної периметральної окантовки, прикрашеної кронштейнами, і центральної композиції типу "розетка".

Штучне освітлення у залах нової частини (зали 4,8–14) організоване у вигляді лінійних світильників, розміщених по периметру стелі біля стін, а зали старої частини мають переважно освітлювальну арматуру, розташовану з боків і люстру, що знаходиться в центрі. Особливу художньо-естетичну цінність має люстра, розташована у залі № 17. У залах Галереї мистецтв для встановлення існуючого стану освітлювального середовища було проведено світлотехнічні дослідження, частину яких показано на рис. 6. Виходячи з даних, наведених на рисунку, суттєвим недоліком є нерівномірність освітлення на рівні умовної робочої поверхні (горизонтальна площина на висоті 1м від підлоги), а також значний недолік полягає у різній освітленості зон, розташованих біля вікон та в глибині приміщення.

Існуючі при боковому освітленні високі світлотехнічні показники в зоні розміщення глядачів (середнє значення КПО = 4,75 %) викликають дискомфорт світлової адаптації, при якій експонати в глибині приміщення виглядають менш освітленими ($КПО_{сер}$= 1,75 %).

Коротко проаналізуємо існуючий стан освітленості у такій послідовності:

1– експозиція галереї (послідовність огляду, характер експонатів);

2– інсоляція приміщень (орієнтація фасадів);

3– природне освітлення залів (вікна, комфорт-дискомфорт);

4– штучне освітлення (тип світильників);

5– стан окремих архітектурних конструкцій (горище).

З вестибулю до основних експозиційних залів другого поверху відвідувачі піднімаються парадними дерев'яними сходами. Погляд людини, яка піднімається основним широким сходовим маршем, спрямовується вгору і зупиняється на картині, що висить на поперечній стіні біля сходової площадки. Увагу привертає не тільки сама картина, а й світло, яке падає на неї з ліхтаря верхнього природного світла. Ця прекрасна ілюстрація оптимальної для мистецької галереї системи природного освітлення, на превеликий жаль, надалі у приміщеннях другого поверху не повторюється жодного разу.

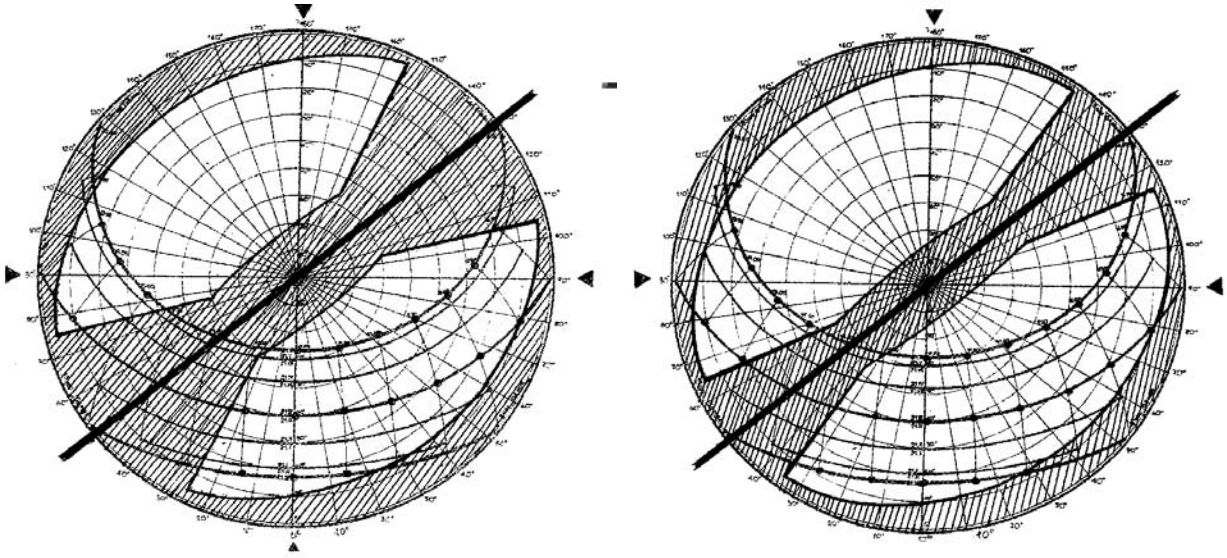


Рис. 7. Графічне визначення тривалості інсоляції в залах старої і „нової"(зліва направо) частини Львівської галереї мистецтв методом „сонячних масок"

Експонати залів у вигляді творів живопису та скульптури розташовані так, щоби краще презентувати мистецтво різних країн Європи: Італії (1, 2, 3 зали); Польщі (11, 12, 13, 14 зали); Західної Європи XIX–XX ст. (15, 16 зали); 17 зал має назву "Салон" і фактично своїм декоративним оздобленням демонструє палацовий інтер'єр кінця XIX – початку XX ст. Експозиційні приміщення суттєво відрізняються за геометричними розмірами та естетично-декоративними ознаками. Так, зал

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua

мистецтва Іспанії (7) має площу 20,4 кв. м, Німеччини (4) – 68,8 кв. м, а Салон (17) – 90,9 кв. м. Майстерно виконаними ліпними стелями прикрашено зали італійського та західноєвропейського мистецтва, а також Салон (2, 16, 17, 18). Картини в приміщеннях галереї розміщуються на двох (10, 11); трьох (1, 2, 3, 5, 6, 7, 15,16) та чотирьох (4, 8, 9) внутрішніх поверхнях стін і перегородках (12, 13, 14). Природне освітлення більшості залів (1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11–19) – бокове лівостороннє з вікнами у старій та новій частинах розмірами відповідно: 1250х2320 мм та 2780х3800 мм. Три зали (4, 8, 9) не мають природного освітлення взагалі. В останніх двох приміщеннях вікна для збереження пастельних та акварельних творів від руйнівної дії природного світла в процесі експлуатації галереї були повністю закладені цеглою. Значна частина картин експонується в рамах під склом , яке при боковому освітленні віддзеркалює бліки від яскравих прямокутників вікон в очі відвідувачів галереї. Цей недолік бокового освітлення особливо помітний у глибоких приміщеннях видовженої форми з розташуванням вікон у короткій (торцевій) стіні. Роль подібних прикладів відіграють зали № 2, 10, 11, у яких відношення ширини до глибини приміщення становить 0,6.

Основні архітектурно-світлотехнічні дослідження приміщень галереї мистецтв проведено методами:

1) архітектурно-геометричних обмірів;

2) фотометричних вимірів розподілу світлових потоків люксметрами (типу Ю–16 та Ф–102);

3) графічних побудов ”сонячних масок“ (суміщення сонячної карти та картограми вікна);

4) фотофіксації;

5) візуальних спостережень.

Результати досліджень архітектурно-світлового середовища у табличній та графічній формі (рис. 8, табл. 1) подано в окремому звіті. Табличні дані умовно поділяються на окремі блоки: інформаційно-геометричний, інсоляційний, кількісно-світлотехнічний, якісно-світлотехнічний. Перший табличний блок містить інформацію про розміри, кількість, орієнтацію вікон; глибину та висоту залів. У другому блоці – початок, кінець і тривалість інсоляції у зимовий, весняно-осінній та літній період (21.XII; 21.III, IX; 21.IV) за місцевим сонячним часом. Третій блок – це дані про коефіцієнт горизонтальної природної освітленості (КПО) в залах № 1, 2, 10–16 на рівні підлоги та на висоті 1,2м від неї, а також КПО на вертикальній площині протилежної від вікон стіни в зоні розташування картин. Найбільшу цікавість та актуальність становить 4-й табличний блок, де розташовані цифрові характеристики просторових світлотехнічних величин (коефіцієнт природної циліндричної освітленості – КПЦО, показник контрастності освітлення, кути світлового вектора у горизонтальній та вертикальній площині), а також відношення основних світлотехнічних величин (табл. 1).

Аналіз результатів досліджень показує, що за умовами інсоляційного режиму, коли інсоляції треба уникати взагалі або у крайньому разі під час відвідування залів глядачами, наближення до цих вимог спостерігається у залах № 1, 2; де навесні – восени інсоляція триває 40 хв, а влітку – 3 год. У другій половині дня, у надвечір’я, найгірші умови інсоляції є у “новій” частині галереї (час будівництва 1959–1962 рр.). У залах № 11–14, розташованих вздовж вул. Стефаника, інсоляція триває навесні і влітку відповідно 6 год. 50 хв. та 8 год. Навіть у розташованих поруч залах № 15–19 старої частини галереї за рахунок менших вікон та товстіших стін інсоляція триває відповідно 6 год.10 хв та 6 год 40 хв. Для сонцезахисту та світлорозсіювання співробітники галереї використовують на вікнах поліетиленову плівку, яка створює додаткові проблеми, пов’язані з перегрівом приміщень через “парниковий ефект” двоступінчастого типу з утворенням у вікнах перегрітого повітря між шарами світлопрозорих матеріалів.

Аналіз умов природного освітлення залів поділяється на кількісно-площинну та якісно-просторову частини. Спочатку розглянемо кількісно-площинну частину. За показником мінімального значення КПО на горизонтальній площині умовної робочої поверхні (норма на відстані одного метра від протилежної вікнам стіни = 0,5 %) всі приміщення практично відповідають вимогам. На межі нормативних вимог – тільки зал № 2 глибиною 9,8 м, а також зали № 15 та 16, що відбувається через заниження нормативного показника для освітлення на горизонтальній поверхні. Майже аналогічна ситуація з мінімальним КПО на вертикальній площині в глибині приміщення. При рекомендованій нормі 1,5 % умови освітлення на вертикальній площині в зоні експонування картин

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua

характеризуються значно вищими КПО (3–4 %) практично в усіх залах, крім приміщення № 2 з картинами італійських майстрів, де згаданий коефіцієнт досягає значення тільки 1 %. Рекомендована норма середнього значення КПО на вертикальній площині (5%) виявляє недостатню освітленість зони експонування картин на стінах, віддалених від вікон в залах № 2 а, 15, 16 (2–3,5 %). Освітленість на горизонтальній та вертикальній площинах в залах 5, 6, 7, розташованих в окремому блоці, детально не аналізувалася. Умови освітлення інших залів за кількісними показниками відповідають нормативним вимогам.

Результати натурних досліджень якості світлового середовища залів Львівської галереї мистецтв

Зал галереї	Середня циліндрична освітленість	Середня сферична освітленість	Модуль світлового вектора	Контрастність освітленя	Вертикальний кут падіння	Горизонтальний кут падіння світла
№	$E_{z,\ лк}$	$E_{4\pi,\ лк}$	$\lvert\vec{\varepsilon}\rvert$, лк	$m = \lvert\vec{\varepsilon}\rvert / E_{4\pi}$	$E,_{XY,}°$	$E_{XY,}X,°$
1	12	112.5	174	1.5	4.0	50
2	5	19.2	61.8	3.2	4.5	82
3	4	23	25	1.1	9.0	52
4	10	58	245	4.2	2.0	83
5	19	46.7	160	3.4	7.0	81
6	85	111	409	3.7	11.3	89
7	3	82	138	1.7	1.0	11
8	20	90	249	2.8	4.5	88
9	10	75	206	2.7	3	83
10	65	89	250	2.8	15	82
11	7	24.5	79	3.2	5	75
12	13	24	80	3.3	4.0	82
13	4	12	36.5	3.1	7	84
14	11.5	20.7	68	3.3	9	79
15	2	20.02	68	3.4	1.7	85

Примітка: контрастність освітлення визначалась як співвідношення напрямленого (модуль світлового вектора) та розсіяного світла (середня сферична освітленість)

Якісно-просторова частина аналізу архітектурно-світлового середовища галереї мистецтв представлена кількісними співвідношеннями світлотехнічних величин та просторовими характеристиками світлового середовища. Кількісні співвідношення повинні надати рекомендаційно-нормативний характер нерівномірності освітлення експозиційної та глядацької зон музейно-галерейних приміщень. Зокрема йдеться про відношення горизонтальної та вертикальної освітленості, яке повинно бути меншим за одиницю. Умови експонування картин і планування залів Львівської галереї мистецтв вимагали внесення певних коректив у ці співвідношення. Зокрема, за методичною пропозицією автора, яка ґрунтується на науково-практичних дослідженнях світлової архітектури об’єктів різного призначення, для подальшого аналізу було прийнято два показники: 1 – відношення середнього горизонтального та вертикального КПО < 1; 2 – відношення середнього КПЦО (коефіцієнт природної циліндричної освітленості) та вертикального КПО (>1). За цими двома показниками кращі результати мають зали старої частини галереї № 1, 15, 16, (18, 19). Абсолютним лідером у цій частині є зал № 1, де згадані вище показники = 0,4 та 2,0. Приміщення “нової” частини з боку вул. Стефаника (№ 11 – 14) є явними “аутсайдерами” з відповідними показниками 3,0 та 0,5 (див. рис. 8).

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua

Порівняльний аналіз якісних характеристик тінеутворюючої дії світла стосується контрастності та напрямленості світлових потоків, що потрапляють у приміщення галереї крізь вікна. Почнемо з контрастності як співвідношення напрямленого та розсіяного світла. За умови, що верхня границя рекомендованої для людського ока контрастності знаходиться біля цифри 2,5, середня контрастність освітлення залів галереї = 3,0. Під час спостережень за світловим середовищем кращі значення контрастності були отримані у приміщеннях № 1, 3. Тут цей показник = 2,5 та 2,1. Однією з головних проблем бокового природного освітлення є дискомфортне положення світлового вектора у просторі приміщення. Так, середній кут падіння світла в обстежених залах галереї мистецтв – 6º а у окремих випадках в центрі приміщень він коливається в межах від 1 до 15º. Такий малий кут падіння світла викликає відомі нам з візуального обстеження бліки на склі, яке закриває картини. Світлотехнічні дослідження автора рекомендують вважати оптимальним для сприйняття картин кут падіння світла у вертикальній площині у 60º [6]. При оцінці падіння світла у горизонтальній площині треба умовно припустити, що напрямок погляду людини збігається з

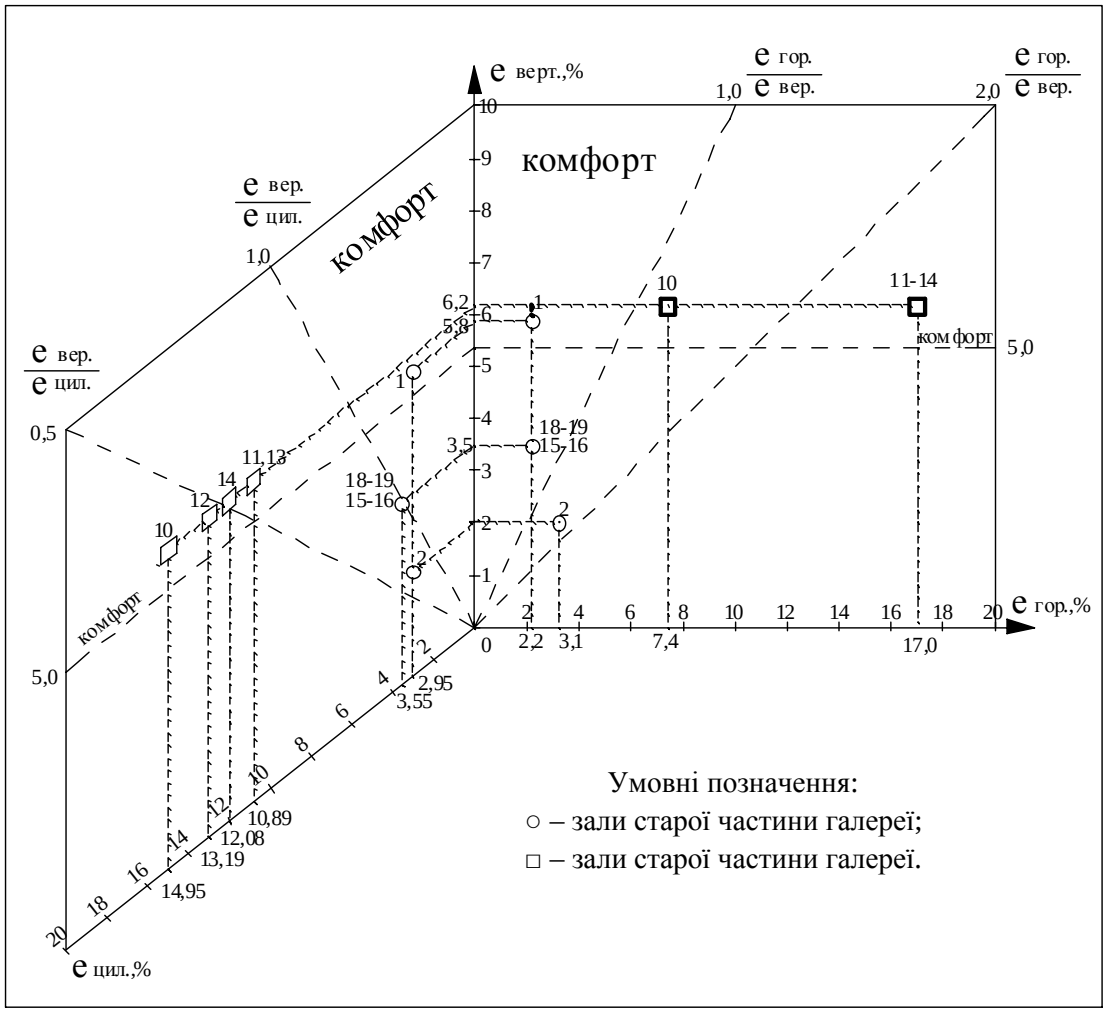


Рис. 8. Графічна інтерпретація результатів світлотехнічних досліджень

маршрутом її пересування під час огляду залів вздовж центральної осьової лінії всієї анфілади. Середнє значення горизонтального кута під час спостережень було лівостороннім і дорівнювало 84º. Ситуація з цим кутом не виглядає такою критичною, як у попередньому випадку, і при рекомендованому для картин значенні у 50º (оптимум) у залах № 1, 3 відповідні кути дорівнювали 50º і 52º.

Загальний результат проведених досліджень природного освітлення полягає в тому, що за традиційними кількісними показниками освітленості горизонтальної та вертикальної площин умови освітлення в залах “нової” частини галереї кращі ніж у старій частині, але якісні співвідношення

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua

умов освітлення в експозиційній та глядацькій зонах, які регламентують потрібну для адаптації ока нерівномірність освітлення, свідчать про те, що загалом позитивно треба оцінити приміщення старого будинку галерейного комплексу.

Криві розподілу освітленості на площинах внутрішніх поверхонь приміщень та на рівні очей глядачів свідчать про високу освітленість біля вікон та її пониження у глибині приміщень. Це створює негативний для експозиційної зони ефект світлової адаптації, коли людина з яскраво освітленої ділянки приміщення сприймає картини ще менш освітленими, ніж вони є насправді (див. рис. 6).

Якісні показники освітлення знаходяться на дискомфортному рівні щодо напрямленості та контрастності освітлення, характерному для бокового природного освітлення окремими віконними отворами. Для виправлення ситуації рекомендується реконструкція системи освітлення "нової" частини будинку галереї та окремі заходи (підсвітка, сонцезахист, світлорозсіювання) для покращання існуючих умов освітлення старої частини, яка становить історичну цінність.

Штучне освітлення залів забезпечується застарілими типами світильників, які скеровують світловий потік люмінесцентних ламп переважно у нижню частину приміщень на горизонтальну площину підлоги.

5. Проектні пропозиції. Перший варіант має девіз "Світло крізь стелю". За даними передпроектного аналізу встановлено, що у зв'язку з історичною цінністю інтер'єрів старої частини Галереї мистецтв, наявністю в цій частині ліпних стель та дещо малими розмірами вікон у цих приміщеннях прийняте таке зонування систем освітлення приміщень у розробленій проектній пропозиції: 1. Існуюче бокове освітлення лишається без змін у залах старої частини. 2. Система штучного освітлення після зміни розташування і типів світильників лишається в залі №4. 3. У залах № 8, 9 з існуючим штучним освітленням пропонується створити верхнє освітлення. 4. У залах нової частини з високими стелями, високими вікнами, орієнтованими за південно-східним напрямом, пропонується створити комбіноване природне освітлення з використанням на вікнах внутрішніх жалюзійних решіток.

Конструктивно верхнє освітлення пропонується здійснити шляхом встановлення в покрівлі дахових вікон (92х140 см), розташованих в площині дахових скатів. Для запобігання втрат світла при проходженні крізь горище передбачається використання екранів-рефлекторів, розташованих під кутом і узгоджених з положенням кроквяних підкосів. У конструкції горищного перекриття для проходження світла проектуються отвори у вигляді кесонів, влаштованих між дерев'яними балками за допомогою квадратних рамок-коробів, в яких верхня та ніжня частини поєднані металевими накладками. Для розподілу світла на вертикальну експозиційну частину стіни нижня частина кожного коробчастого елемента стелі заповнюється спеціальною об'ємною насадкою, яка має прозору і непрозору частини (рис. 9).

Світловий поток, що потрапляє крізь вікна, пропонується зменшити за допомогою внутрішніх віконниць з заповненням жалюзійного типу. Елементи жалюзійної решітки розташовуються під кутом ≈45° так, щоб світло перерозподілялось на стелю, перетворюючи її у додатковий світловідбивний екран.

Така схема природного освітлення створює кращі експозиційні умови в глибині приміщення, тому доцільними будуть певні зміни у планувальній структурі, як, наприклад, зміщення центральної осі руху глядачів до зовнішньої стіни з вікнами та ліквідація або зменшення розмірів перегородок, які розташовані зараз у міжвіконних ділянках.

Штучне освітлення у цій проектній пропозиції доцільно розглядати як елемент системи світлового кондиціювання; для цього певної конструкції світильники пропонується розташувати у спеціальних об'ємних елементах-кішенях, прикріплених на горищі до тильного боку світловідбивних екранів.

Разом з існуючим ліхтарем верхнього світла над парадними сходами запропонований варіант верхнього і комбінованого системного освітлення приміщень дозволить покращати умови експонування творів мистецтва та підвищить образно-естетичні якості внутрішнього простору галереї мистецтв.

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua

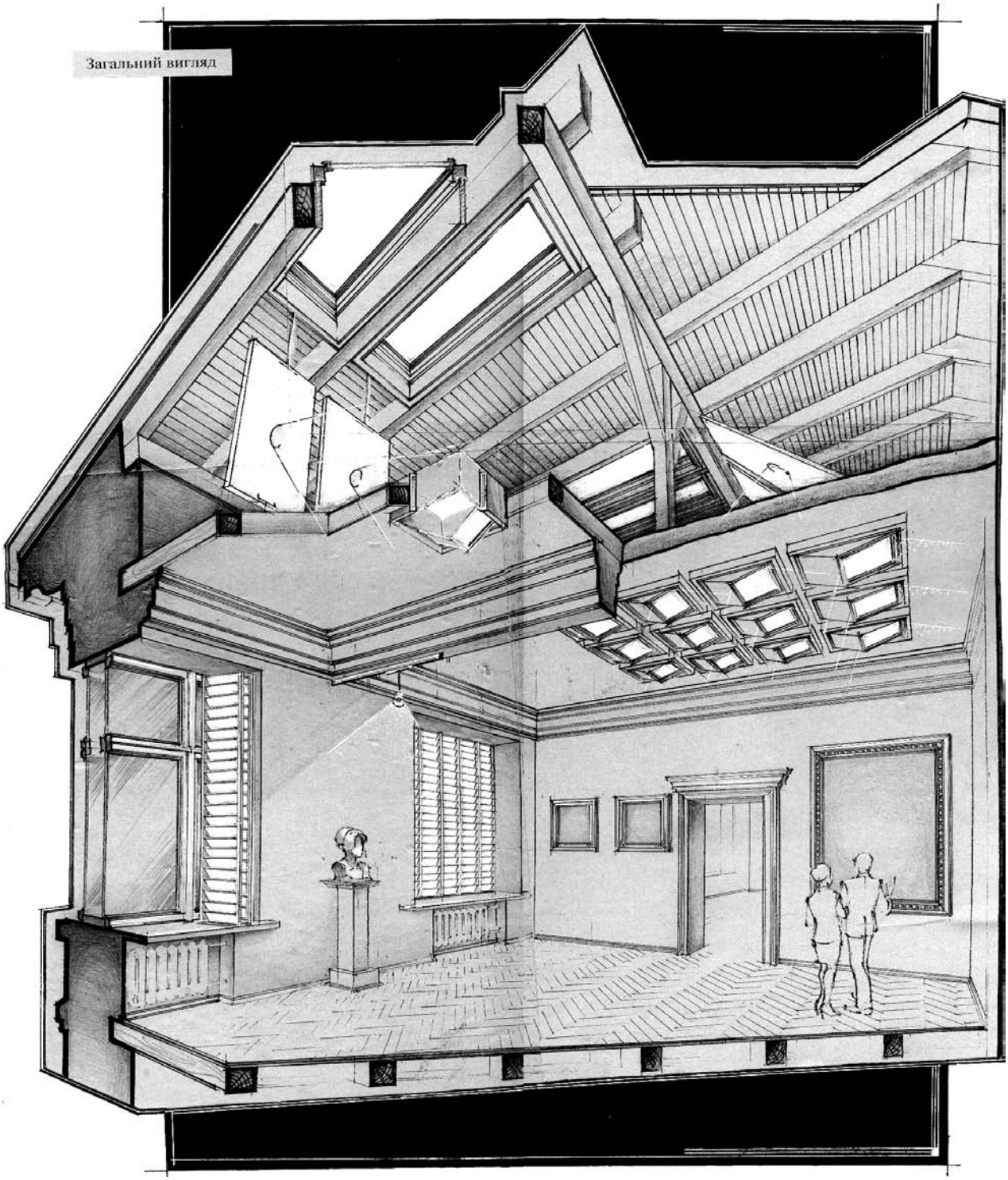


Рис. 9. Проектна пропозиція під девізом "Світло крізь стелю" (варіант 1)

Другий варіант має назву "Світловод". При його розробленні розширений аналіз об'ємно-просторового рішення будинку Львівської галереї мистецтв дозволив комплексно підійти до світло-архітектурного проекту його реконструкції.Особливу увагу привертають такі елементи пропозиції:

1. Внутрішній двір будинку галереї пропонується перекрити прозорим покриттям павільйонного типу, піднятим на висоту першого поверху на опорах. Пізніше він може використовуватись для захисту від атмосферних впливів експонованої скульптури.

2. Для пом'якшення ефекту переадаптації очей людини при виході з напівтемного вестибюлю до яскраво освітленого зовнішнього простору на вул. Стефаника пропонується влаштувати над вхідною брамою напівкруглий прозорий дашок.

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua

3. У новій частині галереї мистецтв пропонується замінити штучне освітлення двох залів на верхнє природне, а бокове освітлення залів південно-східного фасаду – на комбіноване природне.

Зокрема планується створити у гребеневій частині даху напівкруглий зенітний ліхтар з прозорого полікарбонатного пластика (типу “Lexan”, “Marlon”). Одна з позитивних якостей цього матеріалу полягає у наявності спеціального покриття, що фільтрує ультрафіолетове випромінення сонця. Конструкція ліхтаря у поздовжньому напрямку спирається на два поздовжні прогони конструкції даху. Загальна стрічка ліхтаря перериватиметься в місцях розташування димових та вентиляційних труб.

В інтер’єрі пропонується створити криволінійну підвісну стелю з джерелами штучного освітлення, схованими в її крайніх частинах. Для зменшення потоків бокового світла з вікон встановити поздовжній екран на віддалі 50 см від стіни, 70 см від підлоги та 100 см від стелі. Площина екрана, освітлена лампами, схованими за підвісною стелею, може використовуватись для експонування творів мистецтва (рис. 10).

Ця пропозиція характеризується комплексним підходом до реконструкції будинку та використанням сучасних світлопрозорих матеріалів, які мають широкі формотворчі світлотехнічні та архітектурно-конструктивні якості.

Варіант третій – “Світлиця” – стосується детальної розробки інтер’єрів експозиційно-виставкових залів галереї мистецтв, зокрема її нової частини, роозташованої вздовж вул. Стефаника. З точки зору покращання умов освітлення у цьому варіанті розроблено кілька видів організацій інтер’єру, які можна подати так:

- в залах, розташованих з південно-східного боку, пропонується влаштувати на вікнах світлорозсіювальні сонцезахисні пристрої коміркового типу з прямокутним розташуванням вертикальних та горизонтальних ребер. Такий пристрій розташовується в площині світлового отвору з внутрішнього боку і має глибину окремих комірок 40 см.

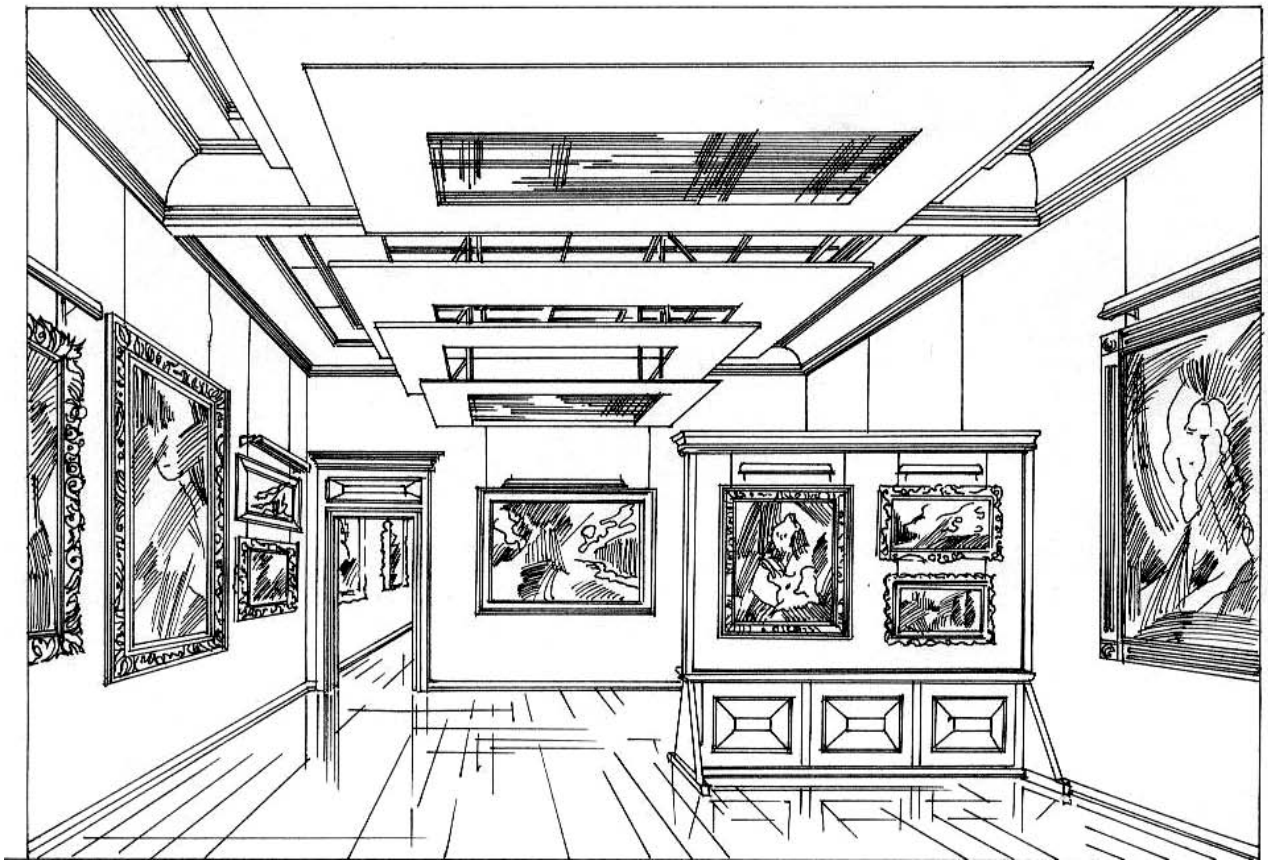


Рис. 10. Проектна пропозиція під девізом “Світловод” (варіант 2)

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua

- в залах історичної частини галереї для збереження внутрішнього образу інтер'єру рекомендується застосовувати спеціальне світловідбивне скло з металізованим покриттям, при цьому нижня частина віконних рам заповнюється склом з коефіцієнтом світлопропускання 25 %; середня частина – з коефіцієнтом 50 %, а верхня частина – з коефіцієнтом 100 %.
- з зовнішнього боку таке заповнення вікон буде створювати ефект збільшення дзеркальних властивостей скляного заповнення вікон зверху донизу.
- найбільш оригінальною пропозицією, спрямованою на покращання умов освітлення залів, розташованих з південно-західного боку, можна вважати прийом, який передбачає створення у верхній частині інтер'єру світлового карнизу, який над вікнами перетворюється на дашок з світловідбивними та сонцезахисними властивостями; такий карниз-дашок, маючи ширину 60 см, перетворюється на елемент підвісної стелі з розташуванням на його крайніх ділянках світильників, спрямованих у верхню зону приміщення та в бік картин-експонатів. Якщо більшість пройомів природного та штучного освітлення південно-східного боку спрямовані на перерозподіл надмірного освітлення біля вікон в глибину приміщення, то у приміщеннях південно-західного боку пропонується використати світло, що проходитиме зверху крізь конструкцію даху. Для цього скат покрівлі з боку внутрішнього даху пропонується зробити світлопропускним з використанням синтетичних прозорих плит завтовшки 10÷16 мм типу "Lexan", "Marlon".

Підвісна стеля у цих залах робиться прозорою із створенням у центральній її частині непрозорої ділянки. Умови освітлення покращуються паралельно зі створенням у залах декоративних елементів типу обрамлення дверних отворів та оздоблення нижньої частини стін. Для загальної архітектурно-історичної стилізації інтер'єрів буде влаштовано підвісні стелі, за своєю структурою подібні до квадратних кесонів з влаштуванням в них вбудованих світильників вздовж стін з експонатами.

У результаті ми отримаємо цілу архітектурну палітру залів з різними прийомами комфортності світлового середовища:

1. Зал з підвісною стелею і боковими вікнами із дзеркальним склом.
2. Зал з підвісною стелею і прямокутно-комірковими світлорозсіювальними пристроями на вікнах.
3. Зал зі світловим карнизом, який над вікнами виконує світлорозсіювальну функцію.
4. Зал з штучним освітленням у вигляді овальної люстри –шини з рухомими світильниками.
5. Зал з верхнім світлом крізь світлопрозору покрівлю і світлорозсіювальну підвісну стелю, виконану у вигляді оберненої піраміди (рис. 11).

Висновки. Безцінні твори майстрів мистецтва мають правильно зберігатися та експонуватися. Світова практика має багато прекрасних зразків експонування мистецьких колекцій у провідних музеях та галереях світу. Львівська галерея мистецтв, яка в останні роки перетворилася у комплекс споруд, знаходиться у незадовільному стані з точки зору експонування творів мистецтва загалом і створення комфортних умов освітлення зокрема. Ця публікація присвячена пошуку оптимальних вирішень актуальних проблем світлової архітектури, які можна сформулювати так:

1. Для сонцезахисту та зменшення нерівномірності розподілу освітлення у залах з південно-східного боку, розташованих вздовж вул. Стефаника, доцільно застосовувати: заповнення світловідбивним склом; внутрішні віконниці з жалюзійними решітками; дашок у верхній частині вікна як елемент світлового карнизу;

2. Для створення в залах з південно-західного боку верхнього освітлення та в залах з південно-східного боку, комбінованого освітлення пропонується створити конструктивні можливості для проходження світла крізь конструкцію покрівлі та стелі. Для цього рекомендується застосувати: систему окремих дахових вікон, розташованих у середній частині схилу даху; півкруглий світловий ліхтар з вертикальними горищними світловідбивними екранами; заміну покрівельного матеріалу на частині схилу свілопропускними плитами.

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua

3. Штучне освітлення пропонується виконати як фрагмент системи світлового кондиціювання так: підсвітка стелі світловим карнизом; освітлення картин джерелами напрямленого світла, розташованими: на окремих підвісках; схованими під підвісною стелею; лінійно розташованими над картинами; вмонтованими у горищні світловідбивні екрани.

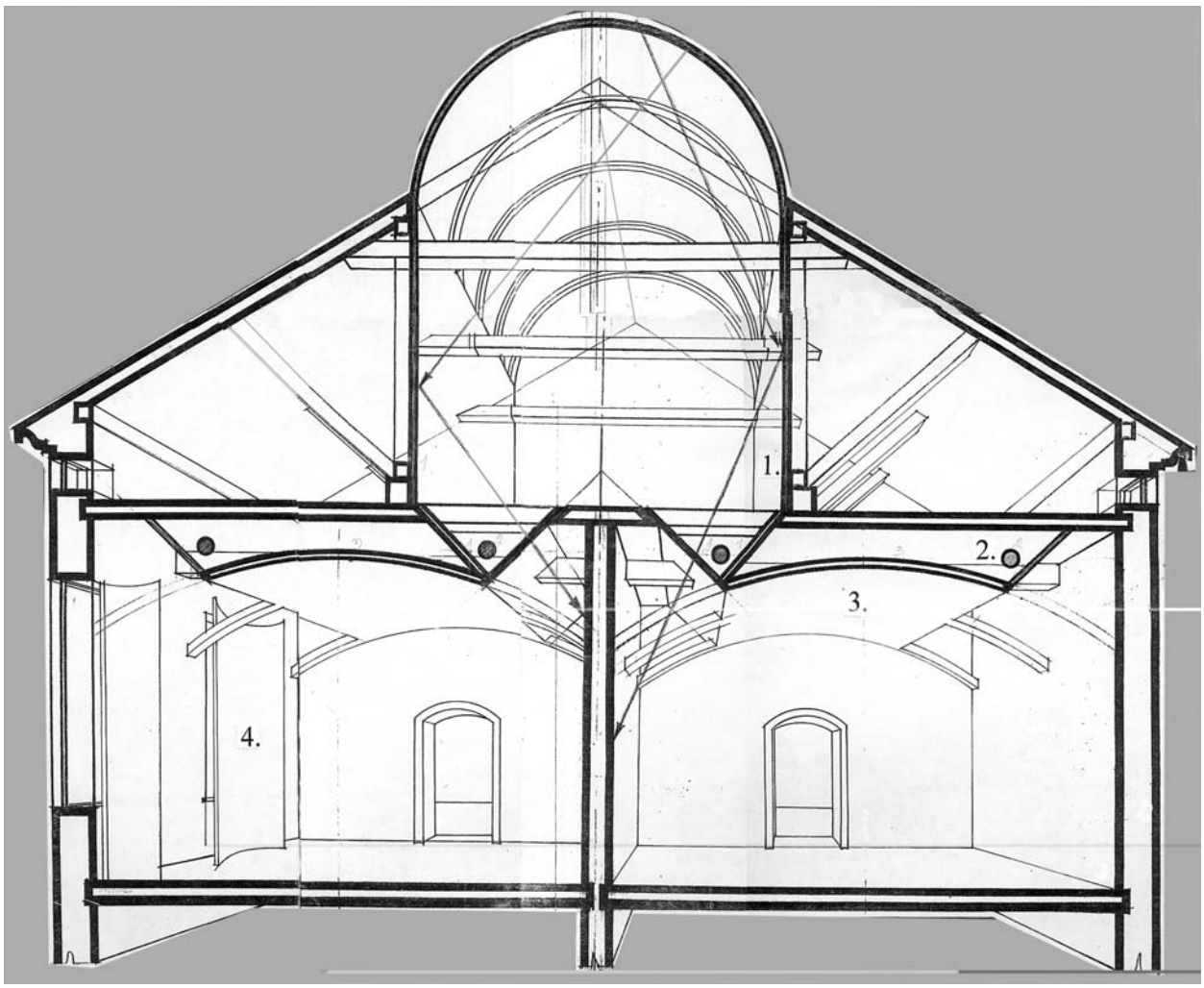


Рис. 11. Проектна пропозиція під девізом "Світлиця" (варіант 3)

Запропонована варіантність підходів дає можливість вибору оптимального рішення, яке би найкраще відповідало особливостям освітлення різних творів мистецтва та економічним можливостям замовника.

1. Бархін Б.Г. Методика архитектурного проектирования в системе архитектурного образования. – М.: Стройиздат, 1969. – 223с. 2. Гусев Н. М. Основы строительной физики. – М.: Стройиздат, 1975. – 440 с. 3. Гусев Н. М., Макаревич В.Г. Световая архитектура. – М.: Стройиздат, 1973. – 161 с. 4. Островский Г.С. Художественные музеи Львова. – Л.:Искусство, 1978. – 211 с. 5. Трегубова Т.О., Мих Р.М. Львів: Архітектурно-історичний нарис. – К.: Будівельник, 1989. – 272 с. 6. Казаков Г.В. Учёт качественных характеристик световой среды при совершенствовании архитектуры учебных зданий вузов; Дис... канд. арх. – М.: МАрхИ, 1981.– 120 с.

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua