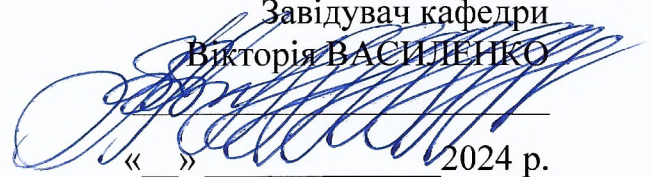


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ НАЗЕМНИХ СПОРУД І АЕРОДРОМІВ  
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДИЗАЙНУ ТА ГРАФІКИ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри  
Вікторія ВАСИЛЕНКО



«  »    2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)  
ВИПУСКНИЦІ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «БАКАЛАВР»  
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 022 «ДИЗАЙН»  
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ «ДИЗАЙН»**

Тема: ДИЗАЙН ІНТЕР'ЄРУ СТАНЦІЇ КИЇВСЬКОГО МЕТРОПОЛІТЕНУ

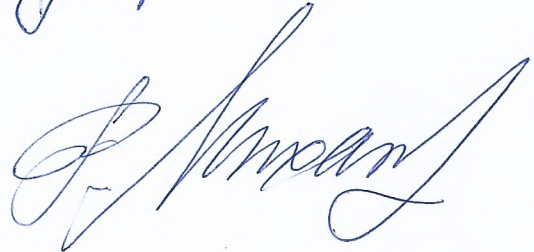
**Виконавець:**

ЛУК'ЯНЕЦЬ Єлизавета Василівна  
ДЗ-402Б



**Керівник:**

кандидат мистецтвознавства,  
МИХАЙЛОВА Рада Дмитрівна



**Консультант:**

кандидат технічних наук, доцент,  
професор кафедри КТДіГ  
БАШТА Олена Трифонівна



**Нормоконтроль:**

доктор архітектури, професор,  
професор кафедри КТДіГ  
ЧЕРНЯВСЬКИЙ Володимир Георгійович



Київ – 2024

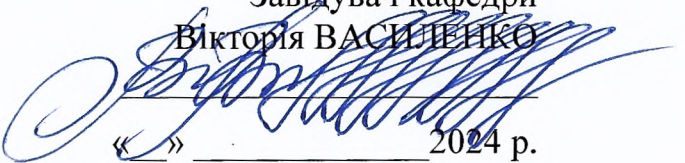
# НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет наземних споруд і аеродромів  
Кафедра комп'ютерних технологій дизайну і графіки  
Галузь знань: 022 «Культура і мистецтво»  
Спеціальність: 02 «Дизайн»

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

Вікторія ВАСИЛЕНКО



«          »            2024 р.








## ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи



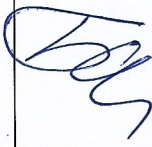

ЛУК'ЯНЕЦЬ Єлизавети Василівни

1. Тема кваліфікаційної роботи «Дизайн інтер'єру київського метрополітену», затверджена наказом ректора від «14» березня 2024р. №392/ст.
2. Термін виконання: з 20.05.2024 по 16.06.2024
3. Вихідні дані: ситуаційна схема, плани поверхів.
4. Зміст пояснювальної записки: титульний аркуш, завдання, реферат, зміст, вступ, три розділи, висновки, список використаних джерел, додатки.
5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: ситуаційна схема благоустрою території, обмірні плани, перспективні зображення інтер'єру, розгортки стін приміщень.

## 6. Календарний план-графік

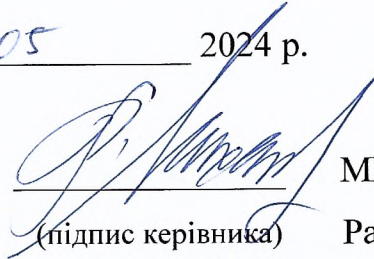
№ з/п	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1	Підібрати матеріали вітчизняного та світового досвіду проектування метрополітенів.	20.05.2024- 22.05.2024	
2	Виконати пошукові ескізи та розробити дизайн-концепцію інтер'єру.	22.05.2024- 24.05.2024	
3	Розробити плани по рівням.	24.05.2024- 27.05.2024	
4	Виконати розгортки стін приміщень	27.05.2024- 31.05.2024	
5	Виконати 3Д візуалізацію інтер'єрів обраних приміщень.	31.05.2024- 02.06.2024	
6	Оформити пояснювальну записку до кваліфікаційної роботи відповідно до вимог.	04.06.2024- 06.06.2024	
7	Підготувати доповідь, оформити презентацію та альбом проекту.	06.06.2024- 10.06.2024	

7. Консультанти з окремих розділів

Назва розділу	Консультант (посада, П.І.Б)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Нормативна база	д. арх., професор, професор КТДіГ, ЧЕРНЯВСЬКИЙ Володимир Георгійович		
Конструктивне вирішення	к.т.н., доцент професор КТДіГ БАШТА Олена Трифонівна		

8. Дата видачі завдання: «20» 05 2024 р.

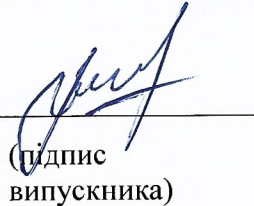
Керівник

  
(підпис керівника)

МИХАЙЛОВА

Рада Дмитрівна

Завдання прийняла до виконання

  
(підпис  
випускника)

ЛУК'ЯНЕЦЬ

Єлизавета Василівна

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломного проєкту «Дизайн інтер'єру станції київського метрополітену» складається з: 80 сторінок тексту, 18 рисунків, 30 використаних джерел, 1 додатку.

**Ключові слова:** метрополітен, транспорт, інтер'єр, дизайн.

**Актуальність теми.** На сьогоднішній день інтер'єр станцій київського метрополітену залишається важливим чинником формування культурного образу міста та його сприйняття як міжнародного туристичного напрямку. Він поєднує в собі спадщину минулих епох, потреби сучасного містянина та туристичний потенціал, створюючи унікальне та неповторне враження від користування метрополітеном.

**Об'єкт дослідження** - інтер'єри станції метрополітену.

**Предмет дослідження** - дизайн проектування інтер'єру станції метрополітену.

**Методи дослідження.** Використано аналітичний та комплексний підхід для систематизації та узагальнення теоретичного матеріалу, що дозволило отримати глибше розуміння предметної області. Під час роботи з ілюстративним матеріалом використано методи морфологічного, композиційного, художнього, стилістичного та комплексного аналізу. Це дозволило ретельно дослідити структуру та взаємозв'язки елементів інтер'єру, вплив на сприйняття та емоційний стан людини.

**Мета роботи.** Проектування комфортного простору станції метро, що сприяє підвищенню ефективності транспорту, туризму, комфорту та розвитку.

**Практичне значення проєктування:** полягає в застосуванні знань, отриманих при теоретичному дослідженні, в проектуванні станції метро. Створення інноваційного, творчого, доступного простору для життя.

## АНОТАЦІЯ

У контексті розвитку метрополітенів зростає потреба у спеціалізованих просторах, які сприяють покращенню сервісу та забезпечують комфорт для користувачів. Такі приміщення повинні бути адаптовані для різних потреб пасажирів, включаючи очікування потяга, пересадки, а також для надання додаткових послуг. Практична цінність даної роботи полягає у проектуванні станцій метрополітену з урахуванням всіх потреб та вимог користувачів.

Основною метою є створення комфортного та функціонального середовища для пасажирів, що включає в себе зони очікування, пересадки, а також доступ до додаткових сервісів. У процесі роботи проведено аналіз різних джерел та враховано знання інженерії та дизайну для оптимальної організації простору станції.

Особлива увага приділяється розташуванню елементів приміщень, організації потоків пасажирів та забезпеченню безпеки. Актуальним є використання сучасних технологій для полегшення переміщення та забезпечення комфорту пасажирів на станціях метрополітену.

In the context of metro system development, there is a growing need for specialized spaces that enhance service quality and provide comfort for users. Such facilities should be adapted to various passenger needs, including waiting for trains, transferring between lines, and accessing additional services. The practical value of this work lies in designing metro stations considering all user needs and requirements.

The main goal is to create a comfortable and functional environment for passengers, which includes waiting areas, transfer points, and access to additional services. During the work, an analysis of various sources was conducted, and engineering and design knowledge was taken into account to optimize the layout of the station space.

Special attention is paid to the arrangement of premises, organizing passenger flows, and ensuring safety. The use of modern technologies to facilitate movement and ensure passenger comfort in metro stations is relevant.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>8</b>
<b>РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ІСТОРИОГРАФІЇ РОЗВИТКУ МЕТРОПОЛІТЕНУ .....</b>	<b>9</b>
1.1. Представлення проблематики в науковій літературі .....	9
1.2. Аналіз історичного досвіду освоєння підземних просторів.....	10
1.3 Історія виникнення та розвитку світового метрополітена від 1860-х до сьогодення.....	11
1.4. Розвиток Київського метрополітену .....	14
<b>Висновки до першого розділу.....</b>	<b>18</b>
<b>РОЗДІЛ 2. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ ВИРІШЕННЯ ПІДЗЕМНИХ ПРОСТОРІВ.....</b>	<b>20</b>
2.1. Метрополітен в системі підземних споруд міста. ....	20
2.2. Функціонально-планувальна організація станцій метрополітену .....	27
2.3. Типологія станцій – загальні принципи і прийоми дизайну інтер’єру – для різних типів станцій. ....	29
2.4. Типи та планувальні вирішення вестибюлів.....	34
<b>Висновки до другого розділу.....</b>	<b>43</b>
<b>РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТИВНО-ПЛАНУВАЛЬНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ МЕТРОПОЛІТЕНУ.....</b>	<b>48</b>
3.1. Особливості сприйняття підземного середовища. ....	48
3.2. Прийоми освітлення платформ метрополітену .....	50
3.3. Оздоблювальні матеріали та колористика інтер’єру. ....	58
3.4. Роль малих архітектурних форм та декоративних елементів у вирішенні інтер’єру станцій метрополітену. ....	60
3.5. Реклама та комунікативний дизайн в метро.....	64
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ .....</b>	<b>73</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>76</b>
<b>ДОДАТКИ .....</b>	<b>79</b>

## ВСТУП

### **Актуальність теми**

Стрімкий розвиток сучасних мегаполісів передбачає появу нових підходів до вирішення архітектурно-планувальних задач у місті, проблем інженерного облаштування нових районів, розробки планів реконструкцій історичних частин, припускає також вдосконалення внутрішньоміської транспортної системи, і в першу чергу тієї її частини, яка відноситься до пасажирських перевезень. Зростання пасажирообігу, збільшення дальності пересування, необхідність скорочення часу на поїздки вимагає збільшення швидкості сполучення з одночасним підвищенням надійності, безпеки і комфортності пасажирських перевезень.

В умовах сучасного мегаполісу, коли необхідно забезпечити збереження базової капітальної забудови і споруд, що мають історичну цінність, ці транспортні проблеми розв'язуються за допомогою підземних ліній метрополітену.

Метрополітен є одним з основних факторів у вирішенні названих проблем шляхом реалізації комплексного підходу до освоєння підземного простору найбільших міст. Використання досягнень будівництва підземних об'єктів метрополітену може сприяти поширенню прогресивних принципів підземного будівництва на всю систему споруд нового рівня міста, надати їй цілісність, сформувати той якісний рівень архітектурного середовища, який характеризує кращі твори метро будівництва як у нас в країні, так і за кордоном.

Сьогодні метрополітен – це транспортний засіб майбутнього, який стрімко розвивається, але на жаль досі поняття основних принципів та прийомів дизайну інтер'єрів підземної (платформи) та наземної (вестибюль) частини станцій метрополітену не мають достатньо повного розгляду та наукового підґрунтя для розробки оформлення як середовища в цілому так і



розробки дизайну окремих його елементів, що підтверджує актуальність даної теми дослідження.

**Мета дослідження** – виявити та обґрунтувати архітектурно-планувальні та функціональні принципи та прийоми дизайну інтер'єрів станцій метрополітену.

Для досягнення поставленої мети у магістерській роботі поставлені і виконані наступні

**Основні завдання:**

— дослідити історичний досвід розвитку світового та вітчизняного метрополітену;

— проаналізувати взаємозв'язки архітектурно-планувальних конструктивно-планувальних та технологічних вирішень та виявити їх вплив на формування середовища підземних просторів;

— систематизувати моделі функціонально-планувальної організації та виявити їх вплив на організацію інтер'єрів метрополітену;

— розглянути роль реклами та комунікативного дизайну в метрополітені;

— сформулювати принципи і прийоми дизайну інтер'єрів метрополітену враховуючи специфіку сприйняття замкненого підземного середовища, функціональної та архітектурно-просторової організації станцій різного типу.

**Об'єкт дослідження** — інтер'єри (платформа та вестибюль) станції метрополітену.

**Предмет дослідження** — принципи та прийоми дизайну інтер'єрів станцій метрополітену.

**Методи дослідження** — у процесі роботи були використані монографічний, бібліографічний, історико-фактологічний, аналітичний, порівняльний, архітектурно-стилістичний методи.

Сукупність перелічених методів дозволила провести послідовний аналіз закономірностей формування інтер'єру станцій метрополітену, виокремити

основні прийоми оформлення інтер'єру та на їх основі сформулювати принципи дизайну інтер'єрів станцій метрополітенів.

## РОЗДІЛ 1

### АНАЛІЗ ІСТОРИОГРАФІЇ РОЗВИТКУ МЕТРОПОЛІТЕНУ

#### 1.1. Представлення проблематики в науковій літературі

Проблеми метрополітену досить широко представлені як у вітчизняній так і у закордонній літературі. Існує велика кількість наукових праць і статей в яких досліджені та висвітлені питання розвитку метрополітену але на жаль вони недостатньо висвітлюють проблеми організації внутрішнього середовища метрополітена – а саме дизайну інтер'єру станцій метро.

У першу чергу слід назвати коло робіт, що розглядають метрополітен як у контексті загальноміської інфраструктури - у взаємозв'язку та взаємозалежності з її елементами.

Цей аспект представлений у працях Олександра К.Е., Болоненкова Г.В., Боровика О.М., Гольца Г.А., Кудрявцева О.К.

Формуванню систем багатофункціонального використання підземного простору, створенню підземного міського рівня присвячені роботи Вайди З., Голубова Г.Е., Келемена Я., Русакова Е.С. та ін. Оскільки метро є не тільки елементом транспортно-планувальної структури міста, але і розвиненою системою підземних споруд, що формує закрите від наземного оточення середовище, *яке є самостійною архітектурно важливою одиницею*, тому велике значення для даної роботи мали дослідження в області інтер'єру (Новікова Н.Б., Петуніна З.В. та ін.), конструктивно-планувальних та технологічних рішень (Чарнецький Г.В.), присвячені проблемам освітлення станції метрополітену (Щипанов А.С.).

При розгляданні архітектурно-планувальних рішень підземних просторів було використано роботу Шкарупіна В.І.

Важливим джерелом пошуку інформації на сьогодні є інтернет-ресурси. Вони містять не тільки історичні довідки розвитку метро, але також і фотофіксацію.

## 1.2. Аналіз історичного досвіду освоєння підземних просторів

Досвід будівництва підземних споруд нараховує багато тисячоліть. Ще в глибоку давнину широке розповсюдження отримали печери як готові укриття від негоди. Перші штучні підземні споруди пов'язані з розробкою кремня шляхом проходження шурфів та системи коротких підземних виробок, що з'єднуються під землею.

Наступний етап пов'язаний з підземним видобутком руд (золота, міді), коли глибина шахт сягала декількох десятків метрів, а довжина виробок становила десятки кілометрів (наприклад, стародавні мідні копальні близько затоки Акаба Червоного моря, відомі під назвою "Копі царя Соломона", 4тис. років до н.е.).

У III-II тисячоліттях до н.е. прокладалися перші тунелі для водопостачання (Вавілон, Палестина), зводилися підземні храми печерного типу (Абу-Сімбел), які складаються з просторих зал та безлічі кімнат, з'єднаних довгими коридорами. До IV ст. до н.е. відноситься будівництво Підземних споруд відкритим способом (підземне будівництво храму бога-цілителя Асклепія поблизу Пергама, Мала Азія). Що зберігається до наших днів - будівля включає два тунелі довжиною по 30м при висоті 2,6м та зал площею близько 80м<sup>2</sup> з опорними колонами висотою понад 5м. Унікальним за масштабами та технічними рішенням було будівництво підземних міст в Каппалокії (Анатолія), почалося в I-II ст. до н.е. Одне з підземних міст складалося з 10-18 поверхів, сполучених похилими проходами з вирубленими ступенями на глибину до 80м (до підземних джерел), і містив близько двох тисяч приміщень, в яких можуть одночасно проживати в протягом декількох місяців 10 тис. осіб. Місто мало близько шести виходів на поверхню, систему природної і примусової вентиляції. У верхніх поверхах були вагони для худоби, ємності для зберігання води, виготовлення вина і т.д. У середні віки підземні комплекси приміщень житлового і релігійного призначення споруджувалися в багатьох країнах, головним чином з метою захисту від нападів ззовні. На території колишніх країн

СНГ збереглися пам'ятники печерної архітектури в Грузії, Вірменії, районах Середньої Азії, в Україні.

Великий підземний міський комплекс печерного типу Вардзіа в Грузії (кінець XII-початок XIII ст.) представляв собою близько 500 житлових, культових, військових, складських та інших господарських приміщень, висічених в скелі з туфу в 5-6 ярусів над р. Курою. Загальний обсяг споруди був настільки великий, що в час небезпеки в ньому могло розміститися близько 20 тис. чоловік - жителів довоколишніх сіл. Близько 60км на південний схід від Тбілісі розміщується комплекс печерних монастирів VI-XIII ст. Давид Гареджа. Він складається з кілька сотень видовблених в скелях приміщень. На території Вірменії розташований монастир Гехард, споруджений в масиві вулканічного туфа в XII-XIII ст. У гірських породах вирубані келії монахів та різні культові приміщення.

Середньовічне підземне будівництво велося не тільки в гірських породах. Відомо багато споруд, знайдених навіть у лісах. Так у Києві та його околицях виявлено велику кількість підземних ходів, приміщень для військових, релігійних, господарчих, побутових та ін. потреб. Загальна протяжність підземних споруд тільки на території Києво-Печерської Лаври близько 500м.

Безумовно, що весь описаний вище досвід освоєння підземних просторів став важливим підґрунтям для виникнення та розвитку метрополітену.

### **1.3 Історія виникнення та розвитку світового метрополітена від 1860-х до сьогодення**

Початком розвитку міських позавуличних залізниць швидкісного сполучення є поява першого підземного (в тунелі) метрополітену в Лондоні в 1863 році та першого наземного (на естакадах) метрополітену в Нью-Йорку в 1868 році.

Лондон і на сьогодні залишається флагманом світового метробудування. Основоположником ідеї підземних доріг є Марк Ізамбар Брюнель, французький інженер, що наприкінці 19 ст. проживав у Лондоні. Саме у той

час місто зіштовхнулося з проблемою розподілення транспортних потоків, заторами і перенавантаженням центральних вулиць різними типами транспортних засобів. Тисячі осіб кожного дня переправлялися через Темзу — на паромі або по Лондонському мосту. Постійні затори на дорогах негативно відображались на економіці міста.

Брюнель успішно побудував перший у світі підводний тунель, прокладений у м'якому ґрунті, — під Темзою — в 1843 році, застосувавши запатентований ним чавунний прохідний щит\*. Тим самим Брюнель продемонстрував можливість будівництва тунелів і проклав шлях розвитку сучасного метро.

Метрополітен, в тому вигляді, в якому існує зараз, було запроєктовано лондонцем Чарльзом Пірсоном, який в 1846 році представив свій проєкт Королівської комісії у справах столичних залізних доріг. У 1853 році була створена компанія North Metropolitan Railway Co (власне від назви якої і походить назва даного виду міського транспорту – метрополітен). В січні 1860 року на Істон Сквер був проритий перший тунель, а 10 січня 1863-го року в Лондоні почала діяти перша лінія найстарішого і найдовшого в світі метрополітену.

Можна виокремити два основні етапи розвитку світового метрополітену, що наклали відбиток на конструктивно-планувальне рішення станцій метро.

Основними критеріями поділу етапів розвитку метробудування є технологічні особливості локомотивів. Починаючи з 1863 року локомотиви підземки працювали на паровій тязі, що спричиняло сильну задимленість вагонів та станцій, навіть незважаючи на вентиляцію; дим від паротягів заповнював тунелі, кіптява осідала на вагонах і на облицюванні станцій і вестибюлів, затемнюючи і без того бліде освітлення. Через такі умови

---

\* Щит було розроблено на основі спостережень за корабельним черв'яком, який прокладав дорогу в твердій дубовій трісці. Брюнель зауважив, що лише голова маленького молюска покрита жорсткої раковиною. З її допомогою зазубрених країв черв'як буравив дерево. Заглиблюючись, він залишав на стінках ходу гладкий захисний шар вапна. Взятий цей принцип за основу, Брюнель запатентував великий чавунний прохідничий щит, який проштовхує під землею домкрат. Робочі змогли прибирати з щита землю, а той міг оберігати від обвалу породи. Щит заглиблюється в породу, а інші робочі зміцнюють цегляною кладкою тунель, що утворився.

перебування пасажирів в метро, дизайну інтер'єрів станцій не приділялось належної уваги і відповідно їх оформлення мало лише утилітарні властивості.

Перші тунелі споджувалися відкритим способом за допомогою звичайних будівельних методів.

Впровадження локомотивів на електричній тязі поклав початок другого етапу розвитку метробудування.

Зміна технологій приводу поїздів дала початок конструюванню станції глибокого закладання, для будівництва тунелів почали використовувати так звані «бурові щити» циліндричної форми (за формою тунелю). Ця система залишається дієвою і на сьогоднішній день.

Архітектура станцій метрополітену в різних країнах досить схожа, проте можна виділити і проаналізувати найкращі приклади створення та оформлення підземного середовища.

До шедеврів світової архітектури відносять метро Лондона, Парижа, Мадрида, Токіо, Сеула, Нью-Йорка, Монреалю, Пекина, Гонконга та Стокгольма.

Основною особливістю метрополітену Стокгольма є те, що при його оформленні мінімально використовувалося оздоблювальні матеріалів. Тунелі метро прокладаються в міцних скельних породах, тому при його створенні породи залишили практично незайманими.

Стокгольмське метро схоже на печеру короля тролів – коли б не окреме стін і не додаткові елементи – плитка на підлозі, ескалатори і самі , то можна було б дійсно повірити, що пасажирів знаходиться в справжній печері.

Таке оригінальне оформлення та нестандартне рішення дозволило з одного боку заощадити велику суму, а з іншого створити цікавий об'єкт для туристів, оскільки, можна потрапити в природні тунелі, які починаються за станціями.

Іншим цікавим об'єктом є метрополітен в Парижі, який було введено в дію в кінці XIX сторіччя. Оскільки він є одним з найтихіших - завдяки спеціальному устаткуванню вагонів - тут добре розвинене мистецтво в метро -

на станціях проводяться музичні концерти, різні фестивалі і виставки. Дизайн системи метрополітену Парижу досить вишуканий і привабливий для пасажирів.

Метро в Парижі проходить не тільки під землею, але і на землі - в спеціальних тунелях, часто прозорих, на деяких станціях за вікнами поїзда можна побачити справжні джунглі.

#### **1.4. Розвиток Київського метрополітену**

Київський метрополітен, входить до трійки унікальних архітектурних ансамблів радянської епохи та сучасності.

У Києві ідея підземної залізниці вперше виникла у 1884 році. Саме тут вперше в Російській імперії було розглянуто проєкт дороги під землею.

6 листопада 1960 року було відкрито першу ділянку Святошино-Броварської лінії завдовжки 5,2 км з п'ятьма станціями – „Вокзальна”, „Університет”, „Хрещатик”, „Арсенальна” та „Дніпро”.

Надалі столичний метрополітен будувався з розвитком міста: вводилися в дію нові ділянки, станції, лінії.

З 1976 року розпочато експлуатацію першої ділянки нової Куренівсько-Червоноармійської лінії зі станціями „Площа Жовтневої революції” (нині „Майдан Незалежності”), „Поштова площа”, „Червона площа” (нині „Контрактова площа”). А вже 1980 року були введені станції „Тараса Шевченка”, „Петрівка” та „Оболонь”, через рік – „Республіканський стадіон” та „Площа Льва Толстого” (1981), через два роки – „Мінська” та „Героїв Дніпра” (1983), а ще через два – „Червоноармійська” (нині „Палац Україна”) та „Дзержинська” (нині „Либідська”).

1989 року було відкрито рух на третій лінії - Сирецько-Печерській.

Для поліпшення обслуговування пасажирів у метрополітені впроваджено мобільний зв'язок, інформаційні монітори, які полегшують користування цим транспортом глухими пасажирами, камери відео-спостереження, на станціях „Вирлиця” та „Бориспільська” змонтовані ліфти-підйомники для тих, хто не



може самостійно пересуватися сходами, а для пасажирів з вадами зору на краю платформи нанесено спеціальне обмежувальне покриття з рифленого пластика, що допомагає їм самостійно орієнтуватися при посадці у вагон.

Перша черга метрополітену, що почала будуватись у 1949 році як компонент стрімкої післявоєнної відбудови міста, мала стати одним з символів часів перемоги та тріумфу Радянського Союзу. Саме тому вона спроектована у стилі сталінського ампіру, характерному для Москви, але, будучи відкрита у 60-му, не зберегла більшої частини запланованого оздоблення. Найбільш збережено цей стиль на станції «Університет», яка через ідеологічні зміни, у 90-х позбулася статуї Леніна з білого мармуру.

Станції першої лінії досі зберігають відчуття старого метрополітену, тут збереглися бронзові люстри-бра, плетені вентиляційні решітки та візерунки на підлозі. Вестибюлі «Хрещатика», «Арсенальної», «Університету» та «Вокзальної» є найстаршими.

Друга лінія стала пам'ятником економії, і тут домінують спрощені архітектурні прийоми колонних станцій. Водночас, південна її частина містить цікаві архітектурні рішення — станція «Площа Льва Толстого» побудована у храмовому стилі, «Либідська», що з'явилась з чисто технічних причин, схожа на квінтесенцію «Серпуховської» та «Луб'янки» (до реконструкції) в Москві.

Третя лінія еkleктична. Почавшись зі станції «Золоті ворота», вона являє нам архітектуру князівських часів — станція знаходиться біля Золотих Воріт, і вкрита мозаїками. Станція «Дружби Народів» має пілонну конструкцію з цегляною кладкою пілонів, характерною для давньоруських храмів. Станції «Бориспільська», «Вирлиця» та «Славутич» — зразки high-tech-дизайну, а «Печерська» нагадує станції сабвею Західної Європи.

## **Висновки до першого розділу.**

Архітектура світового та вітчизняного метрополітенів має загальні риси – будова та прокладання тунелів, зразково однакова ширина, розташування станцій. Однак дизайн станцій закордонного метрополітену вирізняється своїм функціоналізмом і буденністю так як станції виконують лише утилітарну функцію.

Введення додаткової функції – оглядові печери Стокгольма, концернта та виставкова діяльність в метрополітені Парижа – дозволяють збагатити дизайн та розширити палітру оздоблювальних матеріалів станцій метро.

Образно-змістовний ряд перших московських станцій залежав від функціональної зв'язаності з певним композиційно-містобудівним вузлом столиці, його призначенням та образом, і був повністю підпорядкований соціалістичній ідеології.

Важливу роль в організації інтер'єру відігравав конструктивно-планувальний тип станцій.

У проблематиці архітектури станцій в 30-х роках 20 ст. ніяк не виділяється проблема простору - головна увага приділяється питанням оздоблення.

Головним завданням при проектуванні підземних залів станцій було, і залишається на сьогодні актуальним, подолання відчуття підземелля.

Архітектурна композиція станцій метро в значній мірі визначається конструктивними рішеннями, а в особливостях декоративного оформлення підземних вокзалів і їхніх наземних вестибюлів неважко побачити прояв тенденцій, характерних для того або іншого етапу розвитку архітектури в цілому.

Сучасні тенденції в оформленні інтер'єру нових станцій метрополітену тяжіють до сучасних технологічних рішень і поступово зникають з декора мозаїчні панно та художнє оформлення, що характерне для українського стилю.

Сучасний етап розвитку архітектури метро поліфонічний і суперечливий. У ньому немає якоїсь однієї домінуючої тенденції. Але народжується протистояння різних ідей і активізація різних традицій.

Діалогічна ситуація завжди плідна та сповнена передчуттів і надій: передчуттів народження нової концепції підземної урбаністики та надій на прийдешнє створення людського, багаторівневого міста-будинку.

## РОЗДІЛ 2

### Архітектурно-планувальне вирішення підземних просторів

Конструкції та планування грають винятково важливу роль в архітектурі станцій метрополітенів. Необхідно тісне співробітництво архітектора та конструктора при проектуванні нових станцій. Світова практика в області застосування конструктивних і планувальних рішень метрополітенів дає різноманітні архітектурно-просторові рішення.

#### **2.1. Метрополітен в системі підземних споруд міста.**

Аналіз сучасного будівництва дозволив виділити типологічні характеристики споруд (за функціональним призначенню, за глибиною закладання, об'ємно-планувальній схемі, кількості ярусів, одноразовій місткості або пропускній здатності, місцю розташування в місті, функціонального та композиційного взаємозв'язку з іншими спорудами) і визначити місце та роль метрополітену в системі підземних спорудж найбільших міст.

#### **Підземні споруди поділяються:**

##### ***за функціональним призначенням:***

- інженерно-транспортні (підземні ділянки станцій метрополітену та швидкісного трамвая, залізничні тунелі, платформи та вокзали, автодорожні тунелі, автостоянки гаражі, автобусні вокзали та ін.);
- видовищні та адміністративні (кінотеатри, виставочні та концертні зали, відеозали та дискотеки, архіви, книгосховища та бібліотеки, музеї, спортзали, басейни та ін.);
- торгівлі та громадського харчування (ресторани, буфети, кафе, закусочні, їдальні, окремі секції універмагів, великих магазинів, торгових центрів, ринки, об'єкти роздрібної торгівлі та ін.);
- комунально-побутового обслуговування та зв'язку (ломбарди, ательє прокату, різного роду приймальні пункти й майстерні, перукарні та лазні,

пральні, суспільні туалети, поштові й телеграфні відділення, ощадні каси, автоматичні телефонні станції, трансагенства й ін.);

- складського господарства (склади промислових товарів і продуктів, овочесховища, холодильники, резервуари, склади пального й інших матеріалів і ін.);

- промислового призначення й енергетики (окремі цехи, лабораторії й виробництва (особливо ті, у яких необхідні різного роду захист від пилю, вібрації, зміни температур і інших зовнішніх впливів), теплові станції, гідроелектростанції, промислові котельні, мусоропереробні заводи-автомати й ін.);

- інженерного устаткування (трубопроводи водопостачання, каналізація, тепlopостачання, газопостачання, водостоки, кабелі різного призначення, сміттєпроводи, колектори підземних мереж, бойлерні, вентиляційні камери, котельні, газороздаточні станції, трансформаторні підстанції, очисні й водозабірні спорудження й ін.);

***за об'ємно-планувальною схемою:***

- одно- або двопротинні найпростішого типу;
- споруди, вирішені за складними планувальними схемами (у тому числі також криволінійні у плані);

- зальні (багатопротинні);
- споруди комбінованих типів;

***за глибиною закладання:***

- мілкого закладання (на відм. 5-10 м нижче рівня поверхні землі) - перший ярус;

- середнього закладання (на відм. 20-30 м нижче рівня поверхні землі) - другий ярус;

- глибокого закладання (на відм. 40-80 м нижче рівня поверхні землі) - третій ярус;

- замкнуті споруди, утворенні перекриттям великої площі та позбавлені природного світла і провітрювання, розташовані на поверхні землі або частково занурені;

***по функціональному й композиційному взаємозв'язку з іншими будинками:***

- підземні споруди та підземні частини будинків, вирішені у вигляді окремих споруд;

- комплекси підземних споруд і підземних частин будинків різного призначення;

- розвинені комплекси підземних споруд різного призначення, зв'язані єдиним об'ємно-планувальним рішенням з їхніми наземними обсягами і такі, що є складовою частиною суспільних, адміністративних, культурно-просвітніх і інших будинків і комплексів;

***за умовами розташування в місті:***

- підземні споруди, розташовані під міськими вулицями та площами, швидкісними дорогами, шляхами рейкового транспорту та різного роду проїздами;

- підземні споруди, розташовані під незабудованими ділянками, у тому числі під скверами та бульварами;

- підземні споруди та підземні частини будинків, розташовані безпосередньо під житловими, адміністративними й суспільними будинками чи їхніми комплексами;

- окремі підземні спорудження або частини споруд, що входять до складу розвинених комплексів інженерно-транспортного призначення, які можуть розташовуватися під міськими вулицями, площами і будинками різного призначення.

Виділені характеристики відображають особливості будівництва й розташування підземних об'єктів у міській планувальній структурі, специфіку організації життєдіяльності людей у підземному просторі.

Аналіз функціональної та просторової організації підземних споруд показав, що підземні об'єкти можуть бути об'єднані в три групи:

- транспортні комунікації та споруди, пов'язані з безпосереднім обслуговуванням населення, куди входять об'єкти метрополітену та пов'язані з ними елементи підземних пішохідних комунікацій.

- видовищні та адміністративні споруди, підприємства торгівлі й громадського харчування, установи комунально-побутового обслуговування;

- об'єкти промислового призначення та енергетики, складського господарства, інженерного устаткування, окремі споруди транспортного та комунального призначення.

Функціонування перших двох груп підземних об'єктів відведено на безпосереднє обслуговування жителів міста і має тенденцію до інтеграції.

Така тенденція обумовлена ростом значення метрополітену в удосконалюванні інфраструктури зон впливу станційних комплексів. Відбувається перерозподіл об'єктів громадського призначення залежно від віддаленості від станції, маршрутів масового пішохідного руху. Ускладнюються просторові структури громадських та житлових комплексів у міру їхнього наближення до станцій метрополітену. Особливого значення набуває просторова та функціональна організація зон розташування станційних комплексів, принципи формування яких диктуються характером діяльності у входів на станції.

Аналіз прийомів організації підземних просторів у різних містобудівних умовах дозволив установити, що метрополітен є обов'язковим елементом міського підземного середовища, що забезпечує приплив відвідувачів, тобто повноцінне функціонування об'єктів громадського призначення у підземному рівні міста.

Забезпечення високої транспортної та пішохідної доступності транспортно-планувальних вузлів міста зі станціями метрополітену, у першу чергу, у центральних районах міста, збільшує їх "пропускну здатність" і є поштовхом до створення систем підземних просторів громадського

призначення, перенесення частини громадського життя на підземний рівень. Це дозволяє зберегти історично сформовані центри найбільших міст, що мають важливе значення у формуванні соціальної інфраструктури міста. Часто ці центри, що займають усього лише 2-3% території міст, є фокусами політичного, адміністративного, культурного, торговельного життя міст. На невеликій площі, яка ними зайнята, сконцентроване до 30% усього обсягу вуличного руху.

Крім того, тенденції комплексного підходу до використання просторів найбільших міст обумовлені тим, що вартісні показники будівництва підземних споруд у значній мірі залежать від інженерно-геологічних умов, призначення споруд, їх розмірів, щільності забудови території, глибини закладання, способу будівництва.

Відмова від однобічного підходу до оцінки значення метрополітену, при якому враховувалася лише його рентабельність, потребує розрахунку "соціальної вартості", що включає витрати та збитки, обумовлені шумом, забрудненням повітря, втратами часу, міської території, енергії, а також матеріальними та людськими втратами в дорожньо-транспортних випадках.

Всі названі фактори вплинули на формування систем підземних просторів, організуючим ядром яких є станційні комплекси метрополітену.

Тendenції розвитку підземного будівництва від створення окремих об'єктів до формування підземних комплексів, що охоплюють найважливіші в містобудівному відношенні транспортно-планувальні вузли найбільшого міста, викликали необхідність визначення концепції взаємозалежного розвитку підземних просторів громадського призначення на базі метрополітену.

У сучасних метрополітенах світу значна увага приділяється підвищенню культури обслуговування пасажирів. Комплексно вирішується система входів у метро у взаємозв'язку із загальноміськими переходами та зупинками всіх видів вуличного транспорту, з автостоянками (у тому числі підземними) та обов'язково із підприємствами та установами додаткового попутного торговельного та іншого обслуговування пасажирів.



У нових підземних спорудах Відня, Стокгольма, Мюнхена та інших міст вестибюлі і навіть станції метро вирішені у вигляді просторих приміщень зального типу з мінімальною кількістю опор, з вбудованими панелями освітлення. Барвисто оформлені, добре освітлені вітрини, численні, працюючі до пізнього вечора магазини та кафе перетворюють підземні переходи в Ошатні міські вулиці і пасажі. Підземні переходи та входи в метро, позбавлені об'єктів обслуговування, не виправдані, "мертві" для міста. Вони повинні органічно включатися в його панораму й забудову як це здійснено зокрема, у Будапешті, на площі Південного вокзалу та вокзалу Келети, де входи в метро пов'язані з невеликими магазинами й кафе, розташованими навколо напівзанурених затишних і безпечних пішохідних площ.

У підземному просторі Буенос-Айреса (Аргентина) торгівля ведеться не тільки в галереях і переходах, але й прямо на платформах станцій. У двох метрах від перону можна купити свіжий номер журналу або детективний роман, попити кави або пива, з'їсти сендвіч, замовити ключі, полагодити годинники, здати рекламне оголошення в газету, покласти гроші на банківський рахунок, придбати краватку й т.д. Природно, що перетворені в торговельні ряди станції не мають виду підземних палаців, храмів або казкових печер, але перед аргентинським метро такого завдання не ставилося. Метро Буенос-Айреса відрізняється суцільною функціональністю, хоча декоративні, художні елементи в ньому є. Головне місце займає реклама, що розміщена та розклеєна навіть у вагонах.

Загальна тенденція сучасного метрополітену - стирання функціональної замкнутості - зробила свій вплив на розвиток та організацію підземного середовища. Оскільки система підземних просторів постійно розвивається, відривається від соціальної інфраструктури міста, то вона повинна бути орієнтована на високий рівень образності та комфортності підземного середовища. У практиці метробудівництва такий рівень уперше був заявлений Москвою та одержав свій розвиток у принципі єдності підземного середовища

метрополітену, органічно з'єднуючу техніку, просторову структуру станцій, засобу візуальної та образної інформації.

Створення підземних комплексів розширило кордони застосування цього принципу на всю систему підземних просторів, сформованих на базі станцій метрополітену. Включення додаткових підземних об'єктів, у сферу інтересів метрополітену викликало необхідність розгляду підземних просторів громадського призначення, сформованих у системі метрополітену, як комплексний об'єкт проектування. Підземні простори зв'язані між собою та з відкритими міськими просторами функціонально, комунікаційно, композиційно та семантично.

Функціонально підземні простори зв'язані між собою на базі організованої на підземному рівні середовищної діяльності, основним елементом якої є реалізація транспортної функції. Додаткові функції обслуговування громадськості, що здійснюються в підземних просторах, у відношенні до транспортної функції є вторинними та доповнюють систему громадського обслуговування міста. Додаткові функції громадського обслуговування (торгівля, громадське харчування, послуги, інформація) утворюють ієрархію функціональних зв'язків з існуючою міською інфраструктурою та розширюють можливості використання підземних просторів та створення своєрідного дизайну інтер'єрів. Система підземних просторів, сформована на структурній основі станційних комплексів, наповнюючись соціально значимим змістом, підвищує споживчі якості не тільки підземного, але й міського середовища в цілому.

Комунікаційно взаємодія підземних просторів забезпечується за рахунок функціональної однорідності середовища, обліку характеру маршрутів руху пасажирів. Органічне включення підземних просторів в існуючу транспортну мережу міста, прив'яка до основних пішохідних комунікацій дозволяють розглядати підземні простори в системі метрополітену як елементи міської інфраструктури.

Композиційно підземні простори повинні бути організовані на основі принципів єдності з архітектурно-просторовою організацією підземного й наземного міського середовища. Це виражається в сполученні ансамблевого підходу в рішенні кожної лінії метрополітену та просторового взаємопроникнення композиційних елементів підземного середовища та зон розташування станційних комплексів, їхньої трансформації.

Семантично підземні простори розглядаються в єдності образних та знакових характеристик. Підземне середовище семантично зливається з міським середовищем зон розташування станційних комплексів, у той же час несе внутрішньо незалежне образне навантаження, що формує індивідуальність емоційно-естетичного сприйняття підземних просторів.

## **2.2. Функціонально-планувальна організація станцій метрополітену**

У функціонально-планувальній організації інтер'єру станцій метрополітену чітко визначені зони за рахунок диференціації конструктивних рішень. Можна виокремити такі великі функціональні зони станції метро як платформа, вестибюль, розподільні зали, підземні пішохідні переходи.

Перонний зал станції станції має наступне зонування:

- колія, зона руху поїздів;
- перон (платформа);
- зона відпочинку пасажирів;
- інформаційний вузол;
- зона переходу на іншу станцію (у випадку, якщо станція є вузлом)
- зона роботи персоналу станції (провідників, чергових)
- ескалатори, сходи
- технічні приміщення.

Вестибюлі:

- продаж квитків (каса, автомати)
- турнікети

- зона роботи персоналу
- технічні приміщення

*Вестибюлі та перонні зали станцій* формують зони, технологічно відділенні від інших, функціонально пов'язаних з ними підземних просторів для пасажирів, та реалізацію, що забезпечує, тільки одну основну транспортну функцію метрополітену.

*Касові вестибюлі* - невеликі за обсягом приміщення опорно-балкової конструкції, призначені для організації контролю за входом і виходом пасажирів.

*Розподільні зали станцій* за конструктивним рішенням часто є продовженням вестибюлів, візуально та просторово тяжіють до підземних пішохідних переходів, що зв'язують станцію з наземною поверхнею. Саме розподільні зали є місцями максимальної концентрації людей, і є здоцільними залучають для розміщення об'єктів торгівлі. Цей структурний елемент станції можна вважати перехідною ланкою від міського середовища, до якого можуть бути віднесені підземні пішохідні переходи, до інтер'єрного середовища вестибюля станції.

*Підземні пішохідні переходи*, сполучені із входами в метро, незважаючи на сусідство зі станціями, є найбільш занедбаними елементами підземної частини міста. Втративши природне для наземного міського середовища освітлення, вони так би мовити позбулись й належної уваги з боку архітекторів, художників, дизайнерів. Відірвавшись від наземної забудови, підземні переходи не отримали тих якостей, якими володіють інтер'єри вестибюлів і перонних залів станцій метрополітену.

Функціонально-планувальне і конструктивне рішення інтер'єрів станцій впливає на архітектурно-просторову організацію та дизайн цих приміщень.

Простота планувальних рішень при різній наповненості простору інтер'єра конструктивними та композиційними елементами дає змогу досягнути візуального розмаїття просторових рішень станцій.

Протилежна ситуація спостерігається в просторово-планувальній організації розподільних залів і підземних пішохідних переходів. Маючи більш складну планувальну структуру, особливо при наявності додаткових громадських функцій, ці об'єми не можуть бути порівняні по своїй емоціонально-естетичній наповненості не тільки з перонними залами станцій, чи з касовими вестибюлями. Габарити цих приміщень, що значно поступаються за розмірами перонам та вестибюлям, підкреслюють другорядність їх у системі підземних об'ємів метрополітену. Однак розвиток функціональності підземного середовища приводить до більш швидкої зміни значення просторів, зформованих ще на підходах до вестибюлів, просторів, у яких розвивається основна середовищна діяльність людей. Центр уваги поступово зміщається від просторових структур перонних залів до більш динамічних нових структурних утворень, зформованих на підземному рівні, на стику наземної забудови та підземних інтер'єрів метрополітену.

Організація додаткових громадських функцій у підземних просторах станцій ускладнила сприйняття підземних споруд метрополітену, що обумовлено двома рівнями їх функціонально-планувальної та архітектурно-просторової організації. З одного боку, підземне середовище метро є елементом загальноміського середовища, своєрідною міською вулицею, покликаною забезпечити максимально комфортні умови реалізації як транспортної, так і інших функцій, з другої - візуально замкнутим інтер'єрним середовищем, що несе певне образно-знакове навантаження.

Найважливішим критерієм вибору прийомів функціонально-планувальної та композиційної організації станційного комплексу є забезпечення повноцінної людської діяльності в умовах замкнутого підземного середовища.

### **2.3. Типологія станцій – загальні принципи і прийоми дизайну інтер'єру – для різних типів станцій.**

Станція метрополітену – пункт зупинки, призначений для посадки/висадки пасажирів. Обладнаний виходом у місто, станційними технічними приміщеннями (коморами, підплатформенними приміщеннями, кабельним колектором), станційними службовими приміщеннями (блок-пост - приміщення чергової по станції, диспетчерська й т.д.).

Станції метрополітену діляться залежно від розташування на надземні, наземні та підземні, які у свою чергу діляться на типи залежно від конструкції.

Глибокого закладання

- Пілонна (з укороченим центральним залом; двосклепінчаста)
- Колонна ( колонно-стінова)
- Закритого типу
- Односклепінна
- Двох'ярусна пересадна

Мілкового закладення:

- Колонна;
- Односклепінна;
- Однопрогонова (однопролітна);

Наземні:

- Крита;
- Відкрита;

Естакадні.

### **Станції глибокого закладення**

Станцією глибокого закладення є станція, що розташовується на глибині більше 15 метрів, з вестибюлем така станція зв'язується похилим ходом з ескалаторами. Будівництво такої станції ведеться, найчастіше, через шахтний стовбур, потім, до станції проводяться тунелі, а на останньому етапі - споруджується вестибюль із похилим ходом.

Серед станцій глибокого закладення виділяються: пілонна, колонна, односклепінна, станція закритого типу, двох'ярусна пересадна односклепінна станція.

Основна відмінна риса **пілонної станції** — взаємна непересічність оздоблення центрального залу та станційних тунелів. Це самий старий тип станцій глибокого закладення. Пілонна станція являє собою три незалежних зали, відділених один від одного рядом пілонів із проходами між ними. Станції подібного типу використовуються переважно в складних геологічних умовах, так як такому типу властивий гарний опір гірському тиску.

Основним недоліком пілонної станції є обмежена кількість досить вузьких проходів, що зменшує пропускну спроможність.

Незалежність залів дозволяє диференціювати архітектурне оформлення середнього та бічного залів, що особливо характерно для станцій 60-х років будівлі, коли внаслідок тотальної економії бічні зали та шляхові стіни вирішуються значно скромніше центрального залу.

У Київському метрополітені типовими пілонними станціями є - «Хрещатик», «Університет», «Либідська», Шулявська та ін. станції глибокого закладення.

Різновидом повнорозмірної пілонної станції є станція з **укороченим центральним залом**: перехідний тип між звичайною пілонною станцією та станціями лондонського типу. Найчастіше подібні станції будувалися наприкінці 50-х, початку 60-х років з метою економії. Центральний зал у таких станціях більш ніж у три рази коротше бічних і має максимум 5-6 пілонів.

**Двосклепінні станції** глибокого закладання також відносяться до пілонних станцій. У Лондонському метро цей тип станцій розповсюджений найбільше широко, тому конструкція одержала назву станція «лондонського типу». Відмінною рисою є зменшений, по відношенню до розмірів аванзалу, центральний зал, що примикає до натяжної камери похилого ходу або ліфтової шахти. В окремих випадках роль аванзалу виконує сама натяжна камера.

На сьогодні, на території СНД, є тільки один приклад подібної станції - «Арсенальна» у Києві.

**Колонна станція глибокого закладення** — тип станції метрополітену, являє собою центральний і два бічних зали, розімкнуті кільця оброблень яких

взаємно перетинаються та опираються на загальний для кожної пари залів конструктивний елемент - колону. Залежно від типу станції кільця оброблень передають навантаження на колони через клинчаті перемички або через прогони, утворюючи колонно-прогонний комплекс.

Основною перевагою колонної станції є значно більша пропускна здатність, ніж у пілонної станції.

Різновидом колонної станції є **колонно-стінова** станція. У подібних станціях частина проміжків між колонами замінена простінком. У такий спосіб поліпшується опір гірському тиску в складних ґрунтах.

**Станція закритого типу** — особливий тип колонно-стінової станції метрополітену глибокого закладання без бічних посадочних платформ. По обидва боки центрального залу - прорізи, закриті станційними дверима, що відокремлюють тунелі, де зупиняються поїзди, від залу.

Тип таких станцій також одержав умовну назву «**горизонтальний ліфт**» за подібність із ліфтами, у яких розсувні двері кабіни відкриваються синхронно із дверима шахти, розташованими на маданчику відповідного поверху

Станції закритого типу необхідно відрізнити від розповсюджених останнім часом у закордонних країнах, станцій з так званим «**закритим повітряним контуром**» "Platform screen doors".

[https://en.wikipedia.org/wiki/Platform\\_screen\\_doors](https://en.wikipedia.org/wiki/Platform_screen_doors)

Основні відмінності від «горизонтальних ліфтів»:

- наявність платформ;
- ізоляція центрального залу і рельсових шляхів дверима або перегородками.

Причиною будівництва подібних станцій є необхідність розділити повітряні контури станції та тунелю для поліпшення умов кондиціонування. Використовується переважно у країнах з жарким кліматом (Сингапур, Гонконг)

Також в останні роки на деяких старих перевантажених станціях - наприклад, у Парижі - уздовж краю платформи стали встановлюватися прозорі



невисокі бар'єри із дверцятами, завдання яких не допустити падіння людей на шляхи.

**Односклепінна станція** глибокого закладення — тип станції метрополітену, що представляє собою однооб'ємний зал зі зводом великий під'ємності, у якому розташовується острівна платформа, шляхи й підплатформові приміщення.

Станція складається з наступних конструктивних елементів: склепіння, набране з монолітних залізобетонних блоків, опорні тунелі з бетонною подушкою та зворотне склепіння.

### **Двох'ярусна пересадна односклепінна станція**

Двох'ярусна пересадна односклепінна станція - тип станції метрополітену, глибокого закладення, що здійснює прийом поїздів двох ліній на чотири шляхи з пересадженням між лініями в єдиному конструктивному обсязі.

У поперечному перерізі її конструкція складається зі збірної залізобетонної багатошарної склепіння, що опирається на масивні опори усередині круглих тунелів великого діаметру. В нижній частині перетину споруджується зворотне склепіння, що служить одночасно розпором для бічних опор. Станційні зали розділені міжповерховим перекриттям, що опирається на систему прогонів і колон.

### **Станція мілкового закладання:**

Станція мілкового закладання - узагальнююча назва декількох типів підземних станцій метрополітену, відмінною рисою яких є мінімальна глибина закладання, безпосередньо нижче рівня промерзання ґрунту.

Будівництво станцій дрібного закладення в більшості випадків ведеться у відкритому котловані за допомогою типових конструкцій зі збірної або монолітного залізобетону.

Типова станція мілкового закладення має два, рідше - один вестибюлі, з'єднаний із платформою станції сходовими сходами, а у випадку якщо перепад

висот перевищує 5 метрів, установлюється також ескалатор на підйом (при перепаді більше 7 метрів - і підйом, і спуск здійснюється ескалаторами).

Виділяють наступні типи станцій мілкового закладення:

- Односклепінні
- Колонні трипрольотні
- Колонні двопрогінні
- Однопрогонові

**Односклепінна** станція відрізняється наявністю пологого склепіння змінної товщини, монолітного, з вертикальними стінами, у свою чергу пов'язаними з лотковою залізобетонною плитою основи. При наявності напірних ґрунтових вод лоткова плита виконується у вигляді зворотного склепіння.

**Колонна станція дрібного закладення** - один з різновидів станції метрополітену.

Відмінна риса колонної станції - наявність додаткових опор перекриття: металевих або залізобетонних колон, розташованих паралельно поздовжній вісі станції.

Розрізняються двопрогінні (з одним рядом колон), трипрогінні (із двома рядами колон) і багатопрогінні станції. Типова колонна станція дрібного закладення в СНГ - трипрогінні, зі збірного залізобетону, має довжину від 102 до 164 метрів і крок колон від 4 до 6 метрів.

Типова колонна станція дрібного закладення має два вестибюлі з обох торців станції, найчастіше сполучених з підвуличними переходами.

Для багатьох закордонних метрополітенів типовою колонною станцією є двопрогінна станція з металевими колонами (Нью-Йорк, Берлін та ін.).

Також розповсюдженим типом колонної станції мілкового закладення за кордоном є *дворівнева станція* з розподільним залом — *конкорсом*\*. У подібній

---

\* Конкорс (англ. concourse) - розподільний зал у великих громадських спорудах, наприклад, готелях, виставкових центрах, вокзалах, станціях метрополітену та ін.

станції виходи з підвуличних переходів ведуть у конкорс на верхньому рівні, що заміняє собою вестибюлі, звідки вже пасажири спускаються на платформу станції. Типові дворівневі станції з конкорсом є в Гонконгському метрополітені. Такого типу станції на терені України: «Метробудівників ім. Ващенко» у Харкові.

**Однопрогінна станція мілкового закладення** - різновид станції метрополітену, що відрізняється відсутністю проміжних опор і плеским перекриттям.

Проект станції розроблений на основі трипролітних колонних станцій. Перекриття станцій виконане з уніфікованих пролітних балок, призначених для автодорожних мостів.

**Наземна станція** — узагальнююча назва декількох типів станцій метрополітену, відмінною рисою яких є розташування безпосередньо на поверхні. Існує два типи наземних станцій: відкриті та криті. Крім того, станції ділять по розташуванню платформ на станції з «острівною» платформою, а також на станції з бічним розташуванням платформ.

У конструкції наземної **критої станції** є стіни та стелі, що закривають шляхи й платформу. Таким чином, станція є закритим приміщенням із власним повітряним контуром. Перевага такої конструкції полягає в тому, що на ній можливо підтримувати комфортну для людей температуру. Крім того, наземна станція може мати різні конструктивні елементи, такі, як ферми, сходи, балкони.

На відміну від критої, **відкрита станція** не є закритим приміщенням. Найчастіше подібна станція - це або острівна платформа з навісом, що опирається на ряд колон по центру, або бічні платформи зі стінами та навісом.

Станції подібного типу найбільш дешеві в будівництві та за образним вирішення подібні до залізничних платформ.

Київському метрополітені наземні станції: «Дніпро», «Гідропарк», «Лівобережна», «Дарниця», «Чернігівська», «Лісова».

В інших країнах відкриті наземні станції широко поширені, найчастіше до половини мережі закордонних метрополітенів будують станції подібного типу (Нью-Йорк, Лондон і ін.).

**Естакадна станція метрополітену** - тип станцій метрополітену, конструкції яких підняті над поверхнею землі на металевих або залізобетонних опорах.

Естакадні станції з'явилися в другій половині XIX століття. Через відносну простоту та дешевизну зведення разом з можливістю будівництва в стиснутих міських умовах без перешкод руху. Так перша система позавуличного транспорту Нью-Йорка була цілком естакадною.

#### **2.4. Типи та планувальні вирішення вестибюлів.**

Сучасні метрополітени містять у собі цілий комплекс різних будинків і споруд, різноманітних пристроїв і устаткувань. Досить відповідальними та специфічними спорудами в системі метрополітену є вестибюлі. Під цим загальним терміном звичайно маються на увазі не тільки наземні павільйони, але також підземні касові та ескалаторні зали, підхідні коридори, сходи та інші елементи станції крім самих станційних залів. Рішення входів не тільки є залежним від принципової структури даного метрополітену, але і значною мірою визначають його експлуатаційні якості.

Метрополітени різних країн досить відрізняються один від одного за умовами та часом будівництва, за глибиною закладання тунелів, за інтенсивністю пасажиропотоків, за прийнятою системою продажу та контролю квитків і т.п. Проте розгляд особливостей найбільших метрополітенів дозволяє виявити розвиток певних, характерних для всієї закордонної практики, архітектурно-планувальних рішень:

1. Найпоширеніший за кордоном тип входу в метро – це відкритий сходовий спуск, обгороджений лише ґратами або невисоким парапетом.

У тому або іншому випадку цей прийом може бути застосований при будь-яких типах вестибюлів (крім вестибюлів з наземними ескалаторними залами). Відкритий вхід – спуск у метро (який сам по собі не можна назвати вестибюлем) може бути розташований у будь-якому місці міста (на тротуарі, на перехресті, у зеленій зоні).

При відносно малих пасажиропотоках, характерних навіть для найбільших станцій європейських метрополітенів (до 20-30 тис. чол. за добу) будівельні роботи обмежуються монтажем сходів, шириною в 3-4 метри та декількома підземними переходами типу звичайних вокзальних тунелів, які перетинають вулиці та ведуть до загального підземного квиткового залу, а з нього, знову сходами, ліфтом або ескалатором – на платформи станцій. Характерна велика кількість входів, які розташовуються на протилежних сторонах площі або перехрестя, а іноді вбудовуються в перших поверхах найбільших будинків. Наприклад, у Берліні, на станції «Олександр-Платц» передбачено 13 входів, на станції «Коттбуссер-Тор» (Берлін) – 10 входів, у Стокгольмі на станціях «Клара», «Фрідхемплан», «Кунгсгатан» – по 6-8 входів і т.д. Цей принцип відноситься як до існуючих, так і до проєктованих закордонних метрополітенів. Наприклад, у м. Монтевідео на 15 станціях метро передбачається 70 входів.

Будівництво численних входів ніби збільшує радіус обслуговування однієї станції, розподіляє потоки пасажирів, і дозволяє використовувати входи в метро в якості загальноміських вуличних переходів. Однією з причин поширення відкриття сходових спусків є також сприятливі кліматичні умови Західної Європи, що дозволяють відмовитися від опалення вестибюлів.

Однак, відкриті сходові входи-спуски мають ряд істотних недоліків. Навіть при незначному заглибленні станції пасажирів змушені сходами спускатися і підніматися на глибину 2-3 і більше поверхів, а також користуватися підхідними коридорами.

При цьому також створюються несприятливі умови для експлуатаційників, службові приміщення яких втрачають нормальне освітлення і вентиляцію. Прибирання води після дощу і злив, очищення пилу та сміття, що

заноситься з вулиці є досить трудомісткими. Все це приводить до забруднення підземної касової зали, підхідних коридорів, самих станцій, тобто, в остаточному підсумку, до деякого погіршення санітарно-гігієнічних якостей усього метрополітену.

2. Вестибюлі з ліфтовими підйомниками в закордонній практиці не одержали широкого поширення через те, що більшість тунелів метро розташовано безпосередньо під вуличним покриттям, а також через циклічність роботи ліфтів та їх малої (у порівнянні з ескалаторами) пропускної здатності. Недоліки ліфтових підйомників призвели до того, що ще починаючи з 20-х років минулого століття вони повсюдно замінюються ескалаторами.

3. Вестибюлі з підземними ескалаторними залами, що мають розгалужену систему входів. Планування цих вестибюлів допускає їхнє використання в якості підземних пішохідних тунелів загальноміського користування. Це дозволяє зняти з поверхні більші потоки пасажирів метро та пішоходів, розвантажити складні в транспортному відношенні вузли та підвищити швидкість і безпеку вуличного руху. По цьому принципу збудовані вестибюлі станцій Лондонського метро «Банк», «Пікаділі-серкус», «Манор-Хауз», «Гентс-Хілл» і інших, розташованих під площами та перехрестями з найбільш інтенсивним рухом наземного транспорту.

4. Вестибюлі-мезоніни вперше з'явилися в американських метрополітенах. Так званий «мезонін» (висотою від 2,40 до 3,0 м) займає іноді весь проміжний поверх (у контурі станції) між рівнем станційної платформи та рівнем тротуару. З мезоніну передбачається ціла серія сходів (по 6-8 і більше), ескалатори та пандуси, що ведуть на платформу станції, і стільки ж сходів до рівня поверхні. Мезонін виявляється своєрідним розподільним залом і може бути використаний як загальноміський перехід.

Вестибюлі-мезоніни в європейській практиці застосовані лише в окремих випадках. Прикладом можуть стати деякі вестибюлі Стокгольмського і Римського метро. У вестибюлі станції «Хеторгет» (Стокгольм) майже весь рівень мезоніну відведений під магазини та підприємства торгівельного

обслуговування (включаючи перукарні, фотоательє, туалет, пошту, телеграф, кафе-автомати і т.ін.). Площа подібних вестибюлів досягає 1500-2500 кв. метрів. У спорудах останніх років для зрівнювання мезоніну з рівнем платформи та рівнем тротуару (починаючи від висоти 3,5-4,5 метри) застосовуються не тільки сходи, але також і ескалатори, здебільшого однострічкові, які передбачені тільки для підйому пасажирів.

5. Вестибюлі з наземними ескалаторними залами розповсюджені на лініях, що обслуговують, як правило, периферійні райони міста з відносно невеликим вуличним рухом.

Основною причиною будівництва вестибюлів з наземними ескалаторними залами є прагнення до повного виключення сходів і підхідних коридорів. Дуже часто передбачається влаштування (біля самих наземних вестибюлів або в комплексі з ними) громадських туалетів, торговельних кіосків і автоматів, а в окремих випадках навіть невеликих кафе-буфетів і автомобільних стоянок (як, наприклад, біля вестибюля станції «Арнос-Гроу» у Лондоні або біля вестибюля станції «Еглінтон» у Торонто).

У порівнянні з дуже низькими підземними залами (висотою 2,40 — 3,0 метри) інтер'єри наземних вестибюлів Лондонського метро відрізняються значною висотою (до 8—10 метрів). Ескалаторні зали добре освітлюються денним світлом і виглядають досить ошатно при вечірньому освітленні. Каси, сполучені з контролем, розташовуються в ескалаторному залі. Службові приміщення займають звичайно не більше 3-4 кімнат.

Місцерозташування та специфіка вестибюлів вітчизняних метрополітенів визначаються містобудівними та експлуатаційним умовами.

Проектування споруд метро завжди обумовлено конкретними умовами даного місця. Все-таки можливі певні узагальнення. Входи в метро розташовуються біля вокзалів, на головних площах та магістралях, біля найбільших підприємств, тобто в місцях утворення основних пасажиропотоків.

Експлуатацію вестибюлів, і відповідний дизайн інтер'єрів, розглядається у зв'язку з характером пасажиропотоків у метрополітені, які

відрізняються винятковою масовістю, безперервністю та нерівномірністю в часі з яскраво вираженими годинниками «пік». Незважаючи на короткочасність перебування пасажирів у вестибюлях, є позитивним розміщення в метро не тільки телефонів-автоматів, але громадських туалетів, довідкових бюро, пунктів прийому телеграм, театральних кас та торговельних кіосків. Всі ці об'єкти, розташовані в місцях значного скупчення населення, не тільки завжди виявляються рентабельними, але й підвищують культуру обслуговування пасажирів.

Вестибюлі метрополітенів можуть бути класифіковані за декількома групами характерних ознак:

1. Основою класифікації є ті або інші засоби вертикального транспорту пасажирів. У зв'язку з цим існуючі та проєктовані вестибюлі метро можна підрозділити на чотири типи:

- Вестибюлі, з'єднані зі станціями сходами.
- Вестибюлі з ліфтовими підйомниками.
- Вестибюлі з підземними ескалаторними залами.
- Вестибюлі з наземними ескалаторними залами.

2. За архітектурно-просторовим рішенням наземні вестибюлі підрозділяються на два типи:

- Вестибюлі, зведені у вигляді окремо стоячих споруд.
- Вестибюлі, вбудовані в адміністративних, житлових, вокзальних та інших будинках.

Вестибюлі метро можуть бути класифіковані за їхнім розташуванням (на площі, на магістралі, у зеленій зоні й у глибині кварталів) і за особливостям їхньої експлуатаційної роботи (вестибюлі пересадні, привокзальні, пристадіонні та вестибюлі кінцевих станцій).

Останні дві групи ознак характеризують окремі особливості окремих споруд, які розглядаються при аналізі основних типів.

Характерна для вестибюлів зі сходовими спусками просторова схема:

- Наземний павільйон, що обгороджує сходи.



- Підземна касова зала (іноді розширена для розміщення кас сходової площадка).
- Підхідні коридори.
- Аванзал, розташований над торцем або серединою станційної платформи.
- Сходи від рівня аванзалу до рівня станційної платформи.

Досить позитивним представляється розміщення наземного обсягу в існуючих або проєктованих будинках (вестибюлі станцій «Хрещатик»).

Загальним недоліком вестибюлів даного типу є застосування багатомаршових сходів і підхідних коридорів. Довжина підхідних коридорів в окремих випадках досягає 70 і навіть 100 метрів.

Основним завданням при рішенні плану вестибюлів завжди є створення найбільш коротких і зручних шляхів руху пасажирів від рівня поверхні до платформ. Скорочення шляху пасажирів та найбільш рівномірне заповнення всієї довжини платформи досягається забезпеченням влаштування в обох торцях станції двох підземних касових зал.

Планування підземних касових зал передбачає поділ зони «міських» пішоходів і зони пасажирів метро, розташованої за контролем. До кожної касової зали підключено не менше двох підземних підхідних коридорів, що ведуть до протилежних сторін магістралі або площі. Закінчуються коридори невеликими наземними обсягами, що включають у себе сходи, а іноді також короткі однострічкові ескалатори, які передбачені тільки для підйому пасажирів. Розміщення машинного приміщення ескалатора з висотою підйому до 10 метрів вниз, під підлогою підхідних коридорів, дає можливість влаштувати подібні входи в метрополітен у будинках будь-якого призначення. Тільки в окремих випадках, при розташуванні входів у метро на вільних ділянках, сходи та однострічкові ескалатори можуть бути обгороджені невеликими окремостоячими павільйонами.

При одночасному проектуванні групи вестибюлів завжди існує можливість створення широкої уніфікації не тільки планувальних рішень, але й всіх їх основних архітектурних і конструктивних елементів.

Перші вестибюлі станцій глибокого закладення споруджувалися з підземними ескалаторними залами прямокутної форми. У даному рішенні повторюються майже всі елементи розглянутої раніше схеми вестибюлів зі сходовими спусками:

- Наземний обсяг (окремостоячий або вбудований).
- Сходи (від рівня тротуару до рівня підземного ескалаторного залу).
- Підхідні коридори.
- Підземний ескалаторний зал.
- Ескалатори, що примикають до торця станційної платформи.

Наземні частини вестибюлів, сходи та підхідні коридори в даному випадку принципово нічим не відрізняються від розглянутих раніше. Якщо вестибюлі даного типу відрізняються незначною наземною кубатурою (до 1500-2000 куб. метрів), то обсяг їхньої підземної частини досягає 3000-4000 і навіть 5000 куб. метрів.

За проектами, виконаними ще на початку 30-х років кожний підземний вестибюль повинен був бути обладнаний системою входів, що виключає необхідність перетинання пасажирями проїзної частини вулиць.

Однак дотепер всі наші підземні вестибюлі мають тільки по одному входу, що призводить до штучної концентрації пасажирів у самих вестибюлях і на тротуарах, до подовження шляху пасажирів, а в окремих випадках і до поворотного їхнього руху, до зниження швидкості наземного транспорту біля входів у метро.

На сьогодні очевидна необхідність добудування раніше запроєктованих входів у всіх вестибюлях з підземними ескалаторними залами - в першу чергу на перевантажених станціях центра. При розташуванні станцій метро під площами та перехрестями з особливо інтенсивним рухом, доцільним є будівництво

вестибюлів з підземними ескалаторними залами, обладненими розгалуженою системою входів.

Підземні ескалаторні зали для використання їх як переходів повинні бути розташовані на мінімально припустимій глибині. І в цьому випадку зона пасажирів метро з касами та контролем (що примикає до ескалаторів головного підйому та спуска) повинна бути відділена від зони вільного безквиткового пересування. В «загальноміській» зоні досить рентабельними та зручними для всього населення можуть бути об'єкти побутового обслуговування.

Найпоширеніші в наших метрополітенах входи в метро, зроблені у вигляді наземних споруд із ескалаторами, що йдуть безпосередньо від рівня тротуару до рівня платформи.

За характером об'ємно-просторових рішень вестибюлі з наземними ескалаторними залами діляться в першу чергу на окремо-розміщені та вбудовані.

При включенні вестибюля в об'єм багатопверхового будинку виключаються зноси існуючих будівель, полегшується об'ємно-просторова композиція вулиці або площі. Однак, це рішення має і ряд серйозних планувальних та експлуатаційних недоліків при розташуванні ескалаторного залу в контурі основного будинку, при виносі його за межі основного будинку та при проміжному плануванні, коли ескалаторний зал винесений з контуру основного будинку лише частково.

У результаті детального аналізу трьох основних прийомів можна зробити висновок, що влаштування потужних ескалаторів під конструкціями громадських, особливо житлових будинків, - небажано і можливе тільки у виняткових випадках, при надійних гарантіях захисту основної будівлі від шуму та вібрації.

Планування вестибюлів базується на наступних принципах:

1. Забезпечення найбільш короткого шляху пасажирів і зручних умов придбання й контролю квитків.
2. Усунення зайвих переходів, підйомів і спусків, особливо так званих «загублених» підйомів і зворотного руху.

3. Відсутність зустрічних і пересічних потоків пасажирів, як у самому вестибюлі, так і внизу, на станційній платформі.

4. Збереження достатньої та рівної пропускної здатності всіх приміщень, кас, контролю й інших пристроїв, розрахованих на періоди найбільш інтенсивного потоку пасажирів.

5. Відділення службових і технічних кімнат від пасажирських приміщень.

Висновки до другого розділу.

Аналіз сучасного будівництва дозволив виділити типологічні характеристики споруд (за функціональним призначенню, за глибиною закладання, об'ємно-планувальній схемі, кількості ярусів, одноразовій місткості або пропускній здатності, місцю розташування в місті, функціонального та композиційного взаємозв'язку з іншими спорудами) і визначити місце та роль метрополітену в системі підземних споруд найбільших міст.

Перерозподіл об'єктів громадського призначення відбувається залежно від віддаленості від станції, маршрутів масового пішохідного руху. Ускладнюються просторові структури громадських та житлових комплексів в залежності від їх наближення до станцій метрополітену. Особливого значення набуває просторова та функціональна організація зон розташування станційних комплексів, принципи формування яких диктуються характером діяльності, що розміщується біля входів на станції.

Така тенденція обумовлена ростом значення метрополітену в удосконалюванні інфраструктури зон впливу станційних комплексів. У сучасних метрополітенах світу значна увага приділяється підвищенню культури обслуговування пасажирів. Сучасне метро вирізняється функціональністю, хоча при цьому дизайн інтер'єру не втрачає декоративних та художніх елементів.

Загальна тенденція розвитку сучасного метрополітену - стирання функціональної замкнутості - зробила свій вплив як на розвиток та організацію підземного середовища в цілому, так і на вирішення дизайну інтер'єру станцій та вестибюлів зокрема. Система підземних просторів постійно розвивається, відривається від соціальної інфраструктури міста, та орієнтована на високий рівень образності та комфортності підземного середовища.

У формуванні дизайну інтер'єру метрополітену засадничим є принцип єдності підземного середовища метрополітену, що органічно з'єднує техніку, просторову структуру станцій, засоби візуальної та образної інформації.

Підземні простори зв'язані між собою та з відкритими міськими просторами функціонально, комунікаційно, композиційно та семантично.

Додаткові функції громадського обслуговування (торгівля, громадське харчування, послуги, інформація) утворюють ієрархію функціональних зв'язків з існуючою міською інфраструктурою та розширюють можливості використання підземних просторів та створення своєрідного дизайну інтер'єрів.

Композиційно підземні простори повинні бути організовані на основі принципів єдності з архітектурно-просторовою організацією підземного та наземного міського середовища. Це виражається в сполученні ансамблевого підходу в рішенні кожної лінії метрополітену та формує принцип просторового взаємопроникнення композиційних елементів підземного середовища та зон розташування станційних комплексів.

Підземне середовище семантично зливається з міським середовищем зон розташування станційних комплексів, у той же час несе внутрішньо незалежне образне навантаження, що формує індивідуальність емоційно-естетичного сприйняття підземних просторів.

Функціонально-планувальне і конструктивне рішення інтер'єрів станцій впливає на архітектурно-просторову організацію та дизайн цих приміщень. В залежності від типу і відповідно від конструктивного рішення станцій змінюється об'єкт дизайну.

Простота планувальних рішень при різній наповненості простору інтер'єра конструктивними та композиційними елементами дає змогу досягнути візуального розмаїття просторових рішень станцій.

Найважливішим критерієм вибору прийомів функціонально-планувальної та композиційної організації станційного комплексу є забезпечення повноцінної людської діяльності в умовах замкнутого підземного середовища.

Дизайну інтер'єру та вибір принципів та прийомів оформлення станцій метрополітену залежить від конструктивного типу станцій:

Розгляд особливостей найбільших метрополітенів дозволив виявити характерні архітектурно-планувальні рішення.

**Місцерозташування та специфіка вестибюлів метрополітенів визначаються містобудівними та експлуатаційним умовами.**

## РОЗДІЛ 3. Конструктивно-планувальні та технологічні рішення метрополітену

### 3.1. Особливості сприйняття підземного середовища.

Розширення практики використання підземних просторів для організації повноцінної людської діяльності, збільшення тривалості перебування людей у замкнутому підземному середовищі викликає необхідність дослідження особливостей його сприйняття.

Відірваність підземних споруд від зовнішнього світу, умови "замурованості", різка зміна звичної обстановки спричиняє виникнення сенсорного голоду, що з'являється головним чином в емоційній, психофізіологічній сфері.

У результаті "світлового голодування" в організмі людини відбуваються порушення обмінних процесів, крово- і костевиникнення. За час перебування людей у герметичному просторі в повітрі накопичуються отруйні речовини - аутоксини, які призводять до зміни функціонального стану дихальної, серцево-судинної та центральної нервової системи. Медико-біологічні дослідження, які проводилися в безвіконних та безліхтаревих приміщеннях показали зміну фізичних і хімічних властивостей повітря та зародження бактеріальної флори. Численні ж медичні дослідження полярників, шахтарів, працівників метрополітенів не виявили будь-які істотні порушення серцево-судинної чи центральної нервової системи.

Ряд технічних, естетичних і організаційних заходів дозволяє прибрати багато негативних факторів впливу підземного середовища на людину - скорочений робочий день, підвищений повітрообмін, високий рівень освітлення, надійна паро- і гідроізоляція, використання різноманітних прийомів архітектурної організації середовища.

Аналіз світло-колірного клімату інтер'єрів станцій метрополітену дозволило виявити основні тенденції в його формуванні.

Високий рівень емоційного та естетичного впливу досягається за рахунок активного введення колірних площин у полі найбільш комфортного візуального



сприйняття. Вміле підключення світла для підвищення колірної виразності інтер'єрного простору вирішується за рахунок використання комбінованого освітлення. Сполучення відбитого й прямого світла дозволило створити живий простір, у якому поряд з високою якістю необхідної функціональної освітленості досягнутий високий рівень світлової деталізації і виявлення всіх колірних і пластичних елементів інтер'єру.

В замкнутому підземному просторі світло та колір - основні елементи, що визначають сприйняття підземного середовища людиною. Увага пасажира в просторі метрополітену орієнтована, у першу чергу, на сприйняття простору як такого, а не на окремі його елементи. Саме перебування в такому просторі, не говорячи вже про діяльність у ньому, багато в чому визначає емоційний стан людей.

Проблеми організації повноцінного світло-колірного клімату підземних просторів тісно пов'язані з виявленням ролі й місця елементів функціонально-інформаційного дизайну та образного рішення в підвищенні емоційно-естетичних і інформаційних якостей замкнутого підземного середовища, у збагаченні візуальних вражень.

Станційні комплекси метрополітену мають досить просту планувальну структуру об'ємів, пов'язаних з обслуговуванням пасажирів. Однак і тут виникають певні складнощі для відвідувачів, викликані специфікою сприйняття замкнутого підземного середовища, здатністю орієнтації в ній, іншими, чим на денній поверхні принципами просторово-часової та візуальної організації інтер'єрів.

У зв'язку з насиченням підземних просторів об'єктами громадського обслуговування, просторова організація підземних просторів ускладнюється. Це потребує переосмислення принципів забезпечення пасажирів, відвідувачів достатньою інформацією для орієнтації під землею. Сюди варто віднести не тільки візуальні елементи, що допомагають вибрати правильний напрямок при посадці в поїзд метро, при виході зі станції в місто, але й досить широкий

перелік інформації про об'єкти, розташовані у підземному просторі, що орієнтує пасажера в оточуючому середовищі.

До проблеми забезпечення необхідного рівня інформації в підземному транспорті впритул підходить рішення питань образно-знакового наповнення середовища.

Наявність архітектурно-художніх елементів покликано збагатити візуальні враження, підвищити емоційно-естетичні та інформаційні якості замкнутого підземного середовища.

На колонних станціях найбільш активними ділянками візуального сприйняття є колони перонних залів, шляхові стіни (традиційно місця розташування художніх елементів), торці платформ над виходами у вестибюлі.

Складніше організувати архітектурно-художнє середовище склепінчастих станцій. Тут у перонних залах, що представляють один об'єм, торці більш активні, більш значимі й рішення шляхових стін для сприйняття пасажера, елементів освітлення.

Деякі монументально-художні елементи, розташовані в підземному просторі станцій, не виконують свого призначення у повній мірі. Основним недоліком багатьох рішень є неправильне розташування цих елементів у планувальній структурі станцій. Характерним є відсутність зв'язків між траєкторіями (трасами) найбільш імовірних переміщень людей, специфікою візуального сприйняття замкнутого підземного простору в процесі руху й місцями розташування, колірно-пластичними та об'ємними особливостями монументальних елементів.

Традиційним для вітчизняних метрополітенів є такий підхід, при якому назві станції повинен відповідати деякий набір художніх елементів-символів. При цьому засоби візуальної комунікації вступали в протиріччя зі стилістикою образних прийомів рішення інтер'єрів, коли їх намагалися розташовувати в таких місцях, де вони не впливали б на сприйняття загального архітектурно-художнього задуму. Це призводило до того, що пасажери, перебуваючи на

платформі станцій основний час затрачають на пошуки інформаційних блоків, особливо при виході з поїзда.

Тенденції скоріше літературного, ніж архітектурного підходу до створення емоційно та естетично виразного середовища вимагають серйозного переосмислення. Постає проблема топоніміки метрополітену. Цілком очевидно давати станціям метро назви, чітко і ясно фіксуючі їхнє місце розташування в планувальній структурі міста. Такий підхід сприяє орієнтації пасажира в підземному просторі, можливості представляти себе в конкретному місці міста.

У результаті аналізу образно-знакового рішення підземних просторів метрополітену виявлено, що вибір прийомів архітектурно-художньої організації підземного середовища станцій засноване, у першу чергу, на виборі їхніх назв. Найменування станції визначає характер підземного середовища і є носієм інформації про місце розташування станційного комплексу в планувальній структурі міста.

Вибір топонімічної основи найменування станції повинен проводитися в системі "топонімічних просторів" міста та сприяти орієнтації людини. Архітектурно-художнє оформлення підземних просторів доцільно здійснювати у зв'язку з місцем розташування станції. Відбиття в підземному просторі характеру місця не виключає важливості ансамблевого підходу до формування архітектури лінії метрополітену.

За результатами дослідження Шкарупіна В.І. встановлено, що суб'єктивні оцінки підземного середовища складаються під впливом емоційних вражень, отриманих від сприйняття інших станцій і в порівнянні з ними. Аналіз прийомів розташування архітектурно-художніх елементів у підземних просторах показав, що відсутність зв'язку між траєкторіями (трасами) найбільш ймовірних переміщень людей, специфікою візуального сприйняття замкнутого підземного простору в процесі руху та місцями розташування, колірно-пластичними та образними особливостями монументальних елементів знижує емоційно-естетичний вплив середовища. Роль і місце монументально-художніх композицій у підземних просторах можуть бути визначені тільки в сполученні

функціональних і естетичних якостей всієї функціонально-просторової системи станційного комплексу. Чітке виділення в просторі трас найбільш імовірного переміщення людей, облік закономірностей сприйняття підземного середовища в процесі руху впливає на вибір прийомів архітектурно-художнього оформлення інтер'єрів станцій метрополітену.

### **3.2. Прийоми освітлення платформ метрополітену**

Освітлення відіграє найважливішу роль в архітектурі станцій метрополітенів, тому що від способів освітлення та джерел світла залежить необхідне сприйняття архітектури та дизайну інтер'єру глядачем-пасажиром.

Участь освітлення в композиції інтер'єру метрополітену – багатоскладове. Відзначаються наступні важливі моменти:

- фактори, які направляють організацію освітлення;
- освітлювальний прилад як елемент композиції інтер'єру;
- світловий ритм;
- яскравість в композиції інтер'єру;
- світлонасиченість та її «рух» (тобто зміна при переході з одного інтер'єра в інший).

Функціональне призначення та конструктивна схема інтер'єру метрополітену визначають і підказують вибір системи, а при освітленні окремими світильниками – їхній тип і розміщення, тобто дозволяють загалом зробити ескіз організації освітлення.

Організація освітлення уточнюється при архітектурній розробці інтер'єру. Вирішення інтер'єру, позбавленого природного освітлення повинне враховувати можливості та особливості передбачуваної організації освітлення, з іншого боку – система освітлення повинна вирішуватися залежно від архітектури.

Основним методом освітлення інтер'єрів метрополітену було і залишається на сьогодні освітлення окремими світильниками. Світильник є не

тільки глибоко-традиційним елементом декору інтер'єрів, але й джерелом світла, яке підкреслює композицію дизайну інтер'єру. Найкращим архітектурним рішенням буде вміле сполучення цих якостей.

Наділення світильника не властивої йому ролі приводить до помилкової світлової характеристики архітектури.

Конкретна організація освітлення та світильник із властивим для нього характером освітлення є невід'ємними елементами архітектури та створення інтер'єру метрополітену:

а) у комплексному підході до організації інтер'єрів при кожному новому архітектурно-композиційному рішенні повинна виникати інша організація освітлення;

б) в одному інтер'єрі, вирішеному в єдиній архітектурній стилістиці повинна бути єдина організація освітлення і єдиний світильник або система світильників об'єднана єдиним мотивом .

Функціональні вимоги впливають на розташування світильника, і, оскільки це є величини незмінні, то, відповідно, функція - впливає на архітектурну композиція інтер'єру. Обумовлене функцією розташування світильника повинне ввійти в неї органічно, закономірно.

На відміну від природного освітлення з його паралельно-спрямованими променями, освітлення протяжної форми залу рядом джерел штучного світла створює ритмічну нерівномірність його освітленості. Що зумовлює ілюзорне розчленовування форми - «додатковий світловий ритм», який виникає при:

- розташуванні світильників із розміром іншим, ніж розмір ведучих (повторюваних) елементів архітектури;
- застосуванні в аналогічному положенні (в інтер'єрі) різних світильників.

Щоб виключити виникнення додаткового світлового ритму необхідно уникати:

- різної яскравості при підсвітці аналогічних (повторюваних) архітектурних елементів;

- чергування тіней від аналогічних елементів,
- чергування різних світильників.

Освітлення інтер'єра повинне будуватися так, щоб світловий ритм або був відсутній, або включався в загальний архітектурний ритм, підсилюючи розкриття загальної композиційної ідеї.

Ідея організації освітлення інтер'єра невіддільна від загального архітектурного задуму та повинна повністю в нього включатися. Просторова, об'ємно-пластична, світлова і світлотіньова композиції повинні зливатися воедино та одночасно та спільно служити втіленню ідеї.

Там, де дизайнер намагається невиразність архітектури замаскувати ефектом «додаткового світлового ритму», не викликаного загальною архітектурною побудовою, світло вступає в протиріччя з архітектурою і тільки підкреслює її недоліки.

Поряд з іншими моментами, що служать розкриттю образних ідей, композиція інтер'єра містить у собі також момент мальовничий, побудований на співвідношенні світла та яскравості в інтер'єрі. Останні визначаються, в основному, здатністю матеріалів до відбиття світла, та освітленістю, що компенсують (у певних межах) один одного.

У подоланні почуття підземності в метро провідну роль відіграє створення стійкості ситуації, що досягається зоровим полегшенням верху та набирання маси до низу за рахунок світлових відносин.

У композиції трьохзального станційного інтер'єра немаловажливу роль відіграє світлове співвідношення пілонів (і в якійсь мірі – перекриття центрального залу) та шляхової стіни, що служить для них тлом. Це співвідношення може підкреслювати диференціацію залів або, навпаки, приховувати її.

У композиції інтер'єра відіграє роль і світлонасиченість, тобто враження глядача від «наповнення» інтер'єра світлом. Це враження базується на пануючому в інтер'єрі світлі (і в деякій мірі - контрастах), як на основному

подразнику зору. Отже, світлонасиченість, як і яскравість, в основному визначається двома факторами:

а) здатністю оздоблювальних матеріалів відбивати світло у сполученні з контрастом;

б) освітленням, обумовленим у свою чергу затрачуваною потужністю, видом джерела та конструкцією світильника.

Пов'язаність і можливість взаємної компенсації цих двох факторів відкриває ширші можливості для дизайнерів.

При великій вартості оздоблення інтер'єра недоцільна економія електроенергії, що може «зруйнувати» архітектури. З іншої сторони треба, де це можливо, уникати оздоблювальних матеріалів з більшим світлопоглинанням, які не забезпечують високої яскравості і нюансної, багатотітної світлотіні.

«Рух» світлонасиченості, тобто зміна її при переході з одного просторового елемента інтер'єра в інший, завжди був і залишається одним з найсильніших засобів емоційного впливу архітектури.

Штучне освітлення легко дозволяє створювати сильні декоративні ефекти, підсилити або знівелювати елементи тектоніки. Захоплення цією стороною освітлення веде до виникнення (або посилення) мальовничо-декоративних, архітектурно-неорганізованих, непов'язаних з тектонікою інтер'єра станції метрополітена мотивів.

Тектонічна система, як основа всякої правдивої архітектури, повинна сприйматися легко і ясно. Її явище – одне з головних завдань освітлення в архітектурі.

Розподіл світла у природі залишив свій слід у наших відчуттях, що говорить, що «природним» і нормальним є менша яскравість нижньої частини поля зору в порівнянні з верхньою. Ці світлові фактори навколишнього середовища впливають на формування органів відчуттів і на виробленні певних поглядів і «смаків».

Дотримання принципу, коли несучий елемент темніший (візуально важчий) того, що він підтримує, наростання світла тектонічних елементів знизу вгору, є одним з основних моментів, що спричиняють ясне сприйняття тектоніки архітектури станції.

Також важливою умовою сприйняття справжньої тектонічної картини інтер'єру є аналогічна світлова та світлотіньова характеристика аналогічних тектонічних елементів.

Перетворення основних тектонічних елементів в «світлові», у свого роду світильники, з погляду сприйняття тектоніки сумнівно і вимагає надзвичайно обережного підходу та врахування всіх супровідних обставин.

Архітектору важливо, щоб створена ним форма сприймалася глядачем саме такою, яка вона є в дійсності – без перекручувань, саме тому дуже важлива підпорядкування освітлення формі та пластиці елементів дизайну інтер'єру.

Випадковими, ілюзорними перекручуваннями супроводжується штучне освітлення.

Так, наприклад, увігнута поверхня в умовах нерегульованого природного освітлення не може одержати рівну освітленість у всіх точках, що пояснено паралельністю променів сонячного світла. Внаслідок зазначеної нерівномірності освітлення і сприймається ця ввігнутість – уявлення про криву поверхню в нашій свідомості, нерозривно пов'язане з уявленням про її освітленість, яка змінюється.

Ця ж крива поверхня при відповідному розміщенні джерела штучного освітлення, може одержати абсолютно рівномірну освітленість - виникає ілюзія плескої, невігнутої поверхні; або таку освітленість, що зорозво створює інший характер кривизни і т.д.

Тому, при штучному освітленні, характер кривизни є значною мірою обумовленим освітленням, а не справжньою формою.

Освітлення протяжної форми рядом світильників надає хвилеподібний характер її освітленості, створюючи ілюзорну хвилястість форми. На ступінь



цього явища впливають як світильники, так і характер самого архітектурного елемента.

Відомо, що вигідні пропозиції відносно зменшення ілюзорної хвилястості обіцяють люмінесцентні лампи, з їх порівняно малою потужністю та великою поверхнею освітлення.

Що стосується освітлюваної архітектурної форми, то розглядається корисність введення тонових і рельєфних контрастних елементів.

Крім цих двох основних перекичувань архітектурної форми (ілюзорна кривизна та ілюзорна хвилястість) розглядається ще один вид - ілюзорні «членування», створювані падаючими тінями від самих світильників. При проектуванні світильників варто уникати таких комбінацій світлових форм та конструктивних елементів, які можуть створювати шкідливі падаючі тіні від останніх.

Декоративна архітектурна пластика повинна належним чином освітлюватися. Якщо вона постійно затінена настільки, що не сприймається зором, її існування втрачає зміст в організації інтер'єру.

Також безглузде створення художніх пластичних форм без врахування конкретних умов освітлення.

Специфічні особливості освітлення окремими світильниками створюють умови, найбільш сприятливі для виразної характеристики стрілачастих розпалубок. Нервюри мають більш обмежені можливості, а найбільш несприятливою формою декору при штучному освітленні є кесони.

Світильник освітлює всяку деталь збоку і, окрім того, ще зверху і знизу. А так як всяке джерело світла в інтер'єрі існує для підсвітки по-різному розташованих деталей, одночасно освітлюючи зверху та знизу, то це відповідним чином повинно враховуватися при прорисовці цих елементів інтер'єру.

Комбінація двох таких систем при освітленні одного протяжного архітектурного елемента (напр. карниза), шкідлива, тому що внаслідок

почергового переміщення тіней вона здається хвилястою і зорозво втрачає свій тектонічний зміст.

Важливим також є питання тонкого пластичного оздоблення в інтер'єрах з відбитим освітленням (від прихованих джерел). Відбите освітлення від прихованих джерел, будучи розсіяним, не здатне чітко виявити тонку пластику. Однак, така пластика може бути розташована на поверхнях відбиття прямого світла. У її характері особливо необхідно враховувати напрямок світлопотоків від прихованих джерел.

Освітлення в інтер'єрі – не випадковий, незалежний елемент, внесений в архітектуру і не пов'язаний з нею. Воно не тільки робить архітектуру видимою, але є одним з могутніх складових у синтетичному архітектурному образі інтер'єра і має вирішальний вплив на сприйняття цього образу.

### **3.3. Оздоблювальні матеріали та колористика інтер'єру.**

Сприйняття інтер'єру будь-якої станції метрополітену залежить від застосування різних оздоблювальних і облицювальних матеріалів, їх якості, способів обробки та архітектурних форм.

Існує цілий ряд матеріалів, що широко застосовуються при оздобленні метрополітенів багато десятиліть. Це такі як: сталь, бронза, порцеляна, скло, мармур, граніт, лабродор, порфір, марблінг, глазуровані плитки та ін.

На сьогодні з'явилися нові облицювальні матеріали, які відповідають високим вимогам, що пред'являються до таких матеріалів в умовах метрополітену. До цих матеріалів відноситься лицювальне скло різного кольору, скло з повітряною скульптурою, деякі нові види металосплавів, архітектурні емалі, гумові підлоги, пластмаси, нові види керамічних матеріалів - теракотові панно, майоліка, безшовне керамічне облицювання, рідкий камінь, метало-пластик і гіпсокартон та ін. матеріали.

Широке застосування нових оздоблювальних і облицювальних матеріалів допоможе знайти підкреслити архітектуру підземних станцій метрополітенів і створити різноманітні цікаві рішення інтер'єрів.

Пілони та колони станцій можуть бути облицьовані прекрасним матеріалом – склом, що має різну фактуру та колір. Особливо ефектне - скло з повітряною скульптурою.

В умовах метрополітену необхідно мати гладкі поверхні стін і мінімальну кількість виступів, полицок та інших місць, де міг би збиратись пил і звідки його важко було б видалити.

Орім того, що скло дає таку поверхню, воно може мати в той же час барельєфи, скульптуру і будь-яку фактуру, сховану в товщі скла.

Повітряна скульптура може мати будь-який колір, а також може бути підсвічена зсередини штучним світлом. Таким чином, різні види скла відкривають найбагатші перспективи застосування його в інтер'єрах станцій метрополітенів.

Вентиляційні ґрати в пілонах і стінах можуть бути також виконані зі скла, що дозволяє одержати будь-який малюнок.

Декоративна стеля теж може бути виконана з художнього скла, підвішеного до основної конструкції, за яким сховані джерела світла.

На сьогодні, в руках дизайнера є всі можливості для створення в буквальному значенні кришталевих палаців під землею.

Багаті можливості відкривають перед дизайнером інтер'єрів і інші види нових облицьовальних та оздоблювальних матеріалів.

Так, наприклад, прекрасним облицьованням для пілонів і колон є архітектурні емалі. Цей довговічний матеріал, який має різноманітну фактуру та колір, завдяки своїй незначній товщині дозволяє максимально зберегти габарити конструкцій. Ця властивість архітектурних емалей особливо цінна при облицьованні колон, де часто невдається домогтися необхідних пропорцій через наявність товстого облицьовального шару.

Архітектурні емалі дозволяють одержати тонкі стрункі колони, які додадуть підземним залам станцій відчуття сили, легкості та простору.

Бічні стіни станцій, покриті безшовним керамічним облицюванням, одержать різноманітний малюнок і фактуру. Вставки з теракотових і «майоликових» панно додадуть необхідну мальовничість і монументальність.

Застосування різних нових видів кольорових металів розширює палітру оздоблювальних та облицювальних матеріалів станцій метрополітенів.

Нековзні гумові підлоги з будь-яким малюнком прикрасять станції та створять пасажирам сприятливі умови для пересування всередині станцій.

Проаналізувавши види оздоблювальних і облицювальних матеріалів, що використовуються в оформленні метрополітену можна виявити основні якості матеріалів та вимоги до їх підбору:

- гігієнічність (матеріал не має випромінювати або випаровувати шкідливі речовини як у звичайному стані, так і у випадку горіння);
- стійкість до механічних ушкоджень;
- гладка поверхня.

Застосування оздоблювальних та облицювальних матеріалів з відповідними характеристиками не тільки допоможе створити різноманітні цікаві рішення інтер'єрів, але й створить екологічне середовище.

### **3.4. Роль малих архітектурних форм та декоративних елементів у вирішенні інтер'єру станцій метрополітену.**

Малі архітектурні форми (надалі МАФ) широко застосовують при оформленні інтер'єрів метрополітену, вони мають декоративне призначення і використовуються для естетичного впливу на людину.

Малі архітектурні форми використовуються різноманітні за фактурою, матеріалами виготовлення і кольору. Відповідне розміщення декоративних малих архітектурних форм навіть при масовому виробництві, що зумовлює їх повторюваність, створює ефект різноманіття, тим самим збагачує архітектурно-художній образ інтер'єру станції.

Середовище інтер'єру станції метрополітену багато в чому формується малими архітектурними формами, до яких відносяться: художньо оброблений рельєф (геопластика), обладнання місць відпочинку, інформаційне обладнання, скульптура, фонтани та інше.

Малі архітектурні форми створюються з використанням як природних, так і штучно перетворених людиною (антропогенних) елементів предметно-просторового середовища. За співвідношенням природних і штучних компонентів можна виділити наступні їх форми:

- з домінуванням природних компонентів - дерево-чагарникові і квіткові композиції, газони, живоплоти. Подібні компоненти використовуються в оформленні станцій метрополітену рідко, найвідомішим прикладом є метрополітен у Парижі, де тунелі перетворено на «живий парк»;

- в рівній мірі включають природні та штучні компоненти - декоративно оформлені водні джерела, ставки, підпірні стінки, укріплення укосу (метро Стокгольма та Парижа);

- з переважанням штучних компонентів - обладнання для відпочинку, скульптура, альтанки, кіоски (в основному для обладнання вхідної групи).

Малі архітектурні форми використані в оформленні станції інтер'єру метро виконують дві основні функції:

- утилітарну (меблі, огорожі, покажчики, освітлювачі);
- декоративну (скульптура, барельєфи, керамічні вироби, квіткові композиції, решітки вентиляції та ін.).

В залежності від масовості та способу виробництва існують малі архітектурні форми:

- типові, які виготовляються індустріальними способами і масовими тиражами - лавки, урни, ліхтарі, освітлення та ін;

- індивідуальні, що виготовляються в одному примірнику - художні композиції з природних та штучних матеріалів, скульптура та ін.

Підбір та проектування малих архітектурних форм необхідно здійснювати у відповідності із загальним функціонально-планувальних та композиційно-просторовим рішенням станції метро.

Основними принципами проектування є:

- комплексність, що передбачає проектування не окремих малих архітектурних форм, а їх комплексів, що включають функціонально і композиційно взаємопов'язані елементи предметно-просторового середовища інтер'єру станції;

- масштабність та пропорційність, що передбачає гармонійне поєднання частин і цілого, співвідношення масштабу проєктованих малих архітектурних форм з масштабом людини і навколишнього простору;

- стильова єдність, що передбачає проектування комплексів малих архітектурних форм в єдиному стилі, з урахуванням стильового вирішення всієї станції та станційного комплексу;

- наслідування, що передбачає врахування культурних традицій;

- ефективність, що передбачає раціональне використання матеріалів і конструкцій, врахування ергономічних вимог;

- поєднання користі і краси, що передбачає проектування малих архітектурних форм, які одночасно виконують утилітарну та декоративну функції.

Використання малих архітектурних форм в інтер'єрі станції метрополітену спрямоване на вдосконалення архітектурного середовища з урахуванням забезпечення соціально-функціональних потреб населення.

Функціонально-планувальний аспект проектування: склад та розміщення малих архітектурних форм повинні відповідати призначенню станції та враховувати особливості її функціональних процесів. Комфортність перебування на станції метрополітену забезпечується наявністю та доступністю до зони відпочинку, інформаційних покажчиків та елементів благоустрою (урни для сміття (при організації вхідної групи), експозиційні конструкції т.ін.).

Важлива композиційна узгодженість малих архітектурних форм з інтер'єром станції, їх співмасштабність до людини та навколишнього простору. Композиційно-просторова організація малих архітектурних форм полягає у виявленні композиційних домінант, знаходженні масштабних співвідношень і пропорційності цілого та окремих елементів.

Засобами гармонізації взаємозв'язків і співвідношень елементів, формуванню просторової композиції служать пропорційність та масштабність, метричні та ритмічні чергування елементів у просторі, симетрія та асиметрія, модульні та пропорційні розділення просторових форм.

Пропорційність виражається у відповідному співвідношенні розмірів елементів, завдяки чому створюється цілісне сприйняття просторової форми. Масштабність характеризується у співвідношенні розмірів простору до людини. Важлива також співмірність простору до оточення. Гармонія досягається при розумному поєднанні цих двох масштабів.

Часто вживаною малою архітектурною формою в інтер'єрах станцій метрополітену є скульптура.

Малі архітектурні форми, представлені у вигляді скульптур, можна розділити на:

- алегоричні;
- символічну;
- жанрові.

Алегорична скульптура висловлює ідею в іншомовному сенсі, символічна - втілює ідеї та почуття у вигляді символів, жанрова - характерні сценки з життя, побуту і звичаїв. Жанрова скульптура знаходить застосування частіше інших видів скульптури.

Для правильного розміщення скульптури необхідно враховувати два масштаби її сприйняття. Перший масштаб: сприйняття скульптури з великої відстані, коли не можна підійти та розглянути її деталі. Вона розглядається найчастіше в русі. Другий масштаб: сприйняття скульптури в безпосередній

близькості, коли людина може розглянути її більш детально. При другому масштабі сприйняття скульптура може бути більш деталізоване.

Жанрова скульптура виконується у вигляді барельєфів на підпірних та декоративних стінках, скульптурних зображень тварин, іноді людини. Розмір скульптури повинен бути на 17-20% більше або менше людського росту. Постамент для фігур людей вибирається такої висоти, щоб не дивилитися на скульптуру зверху вниз. Голова зображуваної людини повинна бути на рівні або вище рівня очей перехожих.

Декоративна скульптура підкреслює загальне планувальне рішення, вона повинна бути композиційно пов'язана з середовищем станції. При цьому оформлення інтер'єру станції створюється з урахуванням розміщення скульптури.

### **3.5. Реклама та комунікативний дизайн в метро.**

Реклама в метро орієнтована на масового споживача товарів і послуг. Близько 85 % пасажирів цікавляться розміщеною в метро рекламою. Розміщуючи рекламу в метро, замовник може вирішувати завдання іміджового чи інформаційного характеру, незалежно від предмета реклами (товар, послуга, особа, фірма, захід і т.п.).

Ефективність реклами в метро забезпечується за рахунок знаходження пасажирів в умовах замкнутого простору (зменшення відволікаючих факторів, що переважають на вулиці). У такій атмосфері пасажиримимоволі звертають увагу на будь-яку текстову чи графічну інформацію розміщену на станціях та у вагонах.

На відміну від реклами, розташовуваної на вулицях міста, реклама в метро не піддається впливу опадів, сонячного світла та перепадів температур. Носіями реклами служать не тільки вагони електропоїздів, але й різні інженерні споруди, пристрої та устаткування метрополітену (платформи, вестибюлі, двері, турнікети, будинки та ін.), що дозволяє застосовувати носії реклами різних типів і розмірів.



Метрополітен - унікальний витвір архітектури, але в той же час дуже складна інженерна споруда. Це з одного боку дає широкі можливості для розміщення рекламної інформації, але одночасно вимагає, щоб сучасна реклама органічно вписувалася в традиційний вигляд метрополітену.

Протягом всієї історії реклами в метро найбільш популярною залишається реклама в салонах вагонів електропоїздів.

Крім візуальної частини реклама може містити досить значну текстову частину і докладні адресні блоки, що дозволяє вирішувати завдання з конкретними рекламними пропозиціями. За час поїздки пасажери встигають ознайомитися з розміщеною рекламою і запам'ятати інформацію.

Постійно зростаючий інтерес до реклами в метро сприяє появі нових носіїв реклами, що раніше не застосовувалися і не використовувалися. На рекламні місця перетворюють - підлогу у вагонах; підлогу платформ; колони; панелі; додаткові, спеціально встановлені, панелі для розміщення стікерів і ін.

На сьогоднішній день у салонах вагонів електропоїздів для розміщення реклами доступні наступні місця: стікери в простінках, панелях, скосах, склі, реклама на схемах ліній, в підвісних поручнях.

Оформлення бортів вагонів метрополітену можна зрівняти із брендуванням наземного громадського транспорту. Але на відміну від наземного транспорту ефективність реклами на бортах вагонів метро значно вища завдяки своїй оригінальності та нестандартності. Увагу пасажирів привертає яскраве, велике рекламне зображення, що різко контрастує зі звичним синьо-блакитним тлом вагонів метро.

Є кілька варіантів розміщення реклами на бортах вагонів:

- борт-зображення;
- борт-стікер.

На станціях метрополітену пропонуються різноманітні варіанти розміщення реклами. Розташування різних інженерних споруд (вестибюлів, платформ, переходів та ін), устаткування та пристроїв (турнікетів, дверей та ін.)

на шляху проходження пасажирів дозволяє вибрати оптимальні місця для розміщення реклами.

Постійно зростаючий інтерес до реклами в метро сприяє появі нових носіїв реклами та рекламних місць, що раніше не застосовувалися і не використовувалися.

На сьогоднішній день на станціях метрополітену для розміщення реклами доступні наступні місця:

- реклама на платформах;
- реклама на сходових маршах;
- реклама у вестибюлях;
- реклама в переходах;
- реклама на сходах.

Реклама, розміщена на платформах станцій метрополітену, має високий психологічний вплив на формування індивідуальної думки потенційного споживача про пропонувані товари або послуги. Період очікування потяга дозволяє пасажирові вникнути в суть реклами, досягнути ключову інформацію про властивості та якості рекламованих товарів.

Виходячи з архітектурних особливостей станцій, на сьогоднішній день, на платформах є можливість розміщення наступних носіїв реклами:

- світлові коробки (лайт-бокси або флекс-кейси):
  - підвісні двосторонні лайт-бокси формату 2,0х0,6м;
  - однобічні флекс-кейси форматів 3,0х1,5м та 5,0х1,6м на стінах в торцях платформ.
- постери на шляхових стінах.

Своїм впливом та ефективністю такий вид реклами поступається тільки рекламі всередині салонів вагонів.

Як правило, формат постерів 4,0×2,0м або 3,0×2,0м.

Реклама на інформаційних покажчиках метрополітену може бути виконана: у вигляді інформаційного рядка або у вигляді повноцінного рекламного зображення.

Рекламна графіка на підлозі - зображення наноситься на спеціальну плівку, яка наклеюється безпосередньо на підлогу платформи. Не дивлячись на жорсткі умови експлуатації, такі стікери слугують до півроку. За розмірами і за формою (квадрат, трикутник і т.д.) стікери можуть бути різноманітні, але не повинні порушувати своєю формою загальні принципи формоутворення середовища метрополітенів.

Реклама, розташована на стінах сходових маршів, може бути як іміджевого, так і інформаційного характеру. Часто на цих місцях розміщують інформацію про наземні об'єкти, розташованих поблизу даної станції метро, що дозволяє пасажирові краще орієнтуватися в підземному та наземному просторі.

На стінах сходових маршів, при спуску з вестибюлю на платформу, розміщують:

- постери на стінах, розташованих вздовж сходових маршів.

Рекламні місця спеціально не обладнані - постери наклеюються безпосередньо на стіни. Завдяки цьому є можливість розміщення постерів будь-яких форматів.

Виходячи з архітектурних особливостей постери можуть розміщуватися на стінах перед сходовими маршами або на проміжних майданчиках. Також рекламні лайт-бокси широко застосовуються замість традиційних освітлювальних приладів ескалаторних залів.

Реклама, яка розташовується у вестибюлях станцій, добре підходить для просування товарів і послуг масового споживання. Але, на відміну від реклами розташованої у вагонах електропоїздів, візуальний контакт потенційних споживачів мінімальний. Тобто текстову інформацію рекомендується звести до мінімуму.

На сьогоднішній день у вестибюлях станцій для розміщення реклами використовують стіни та колони у вестибюлях, а також стіни шляхової частини. При розміщенні реклами поблизу шляхової частини необхідно застосовувати додаткові заходи, щодо безпеки пасажирів.

Рекламні місця спеціально не обладнані - постери наклеюються безпосередньо на стіни. Розміри постерів обмежуються висотою стін.

Виходячи з архітектурних особливостей станції постери, як правило, розміщують на стінах перед дверима типу метро «на вхід» або дверима типу метро «на вихід», а також двосторонні стікери на дверях типу метро (вхідні групи).

Стікери можуть бути будь-яких розмірів але не більше формату А3. На дверях стікери розміщуються:

- у верхній частині - між дверною ручкою та написами «вхід» або «вихід»;
- у нижній частині - на рівні розташування дверної ручки.

При плануванні рекламної кампанії необхідно враховувати, що у вестибюлях станцій приблизно половина дверей знімаються на літній період (з травня до вересня).

Обмежений є також формат стікерів, які розташовуються на турнікетах:

- при розміщенні на верхній кришці пропонується формат 48×16см;
- при розміщенні на задній панелі турнікетів «на вхід» - формат 48×16см;
- при розміщенні на торці панелі турнікетів «на вихід» - формат 16×16см.

При проведенні короткочасних рекламних кампаній застосовується розміщення плакатів (афіш) на стінах у вестибюлях, наприклад, реклама концертів, фільмів і т.д.

Реклама в підземних переходах позначає розташування об'єктів, що прилягають до станції. Така реклама вирізняється порівняно невисокою ціною та вийнярковою віддачею, що дозволяє ефективно реалізовувати рекламні кампанії структурам середнього та малого бізнесу.

На більшості станцій, на відміну від реклами розташованої у вестибюлях, ефективність реклами в підземних переходах значно вище, тому що підними переходами користуються не тільки пасажери метро.

У підземних переходах розміщують:

- постери на стінах та колонах;
- рекламні щити на балках перекриття.

Ефективність реклами розташованої всередині павільйонів вуличних сходів значно вище реклами розташованої в підземних спорудах метро, тому що в більшості випадків реклама, розташована всередині павільйонів сходів, має гарний огляд з боку прилягаючих тротуарів і доріг.

Як носій реклами застосовується банер з люверсами по периметру. Такі рекламні місця обладнані зовнішнім підсвічуванням з режимом роботи по графіку вмикання/вимикання емблеми метро - букви «М».

Для забезпечення орієнтації пасажирів в метро, регулювання потоків пасажирів необхідно створити систему візуально-графічних знаків та рішень - візуальні комунікації, які були б вичленені з інших складових середовища при цьому залишаючись частиною її зорового впливу.

Вивчення організації системи функціонально-інформаційного забезпечення пасажирів дозволило виділити дві функції комунікативного дизайну:

- орієнтаційну (інформаційні покажчики, піктограми, що пояснюють написи);
- захисно-попереджуючу (огороження, турнікети).

Установлено, що можливість швидкої орієнтації в умовах ускладненої просторової організації підземного середовища метрополітену не забезпечується через слабу диференціацію елементів візуальної інформації, які можуть бути представлені як:

- інформація для мережі метрополітену (вказівка напрямку руху поїздів, назви станцій лінії, станцій пересадок на інші лінії);
- інформація для об'єктів громадського призначення, розташованих у системі підземних просторів метрополітену (покажчики, піктограми);
- інформація про місце розташування станції (карта-схема), зупинок наземного громадського транспорту (покажчики, піктограми), об'єктів громадського обслуговування, розташованих в зоні впливу станції (покажчики, що пояснюють написи).

Кількість виходів на поверхню більше двох різко ускладнює можливість швидкої орієнтації та вибору потрібного напрямку руху.

Візуальні комунікації можуть діяти як разом з архітектурною основою, так і виступати поза прямим зв'язком з нею, забезпечуючи в підземному середовищі необхідний комфорт та орієнтацію власними засобами. Це може бути набір виразних, активних за кольоровою гамою, гострих за формою елементів середовища (реклама, інформаційне табло, піктографія, шрифтові комунікації, системи колірного зонування і т.ін).

Проектування систем візуальної комунікації знаходиться на перетині промислового, графічного та середовищного дизайну, синтезуючи прийоми та об'єкти всіх трьох сфер, або застосовуючи їх кожен окремо.

### **Висновки до третього розділу**

Відірваність підземних споруд від зовнішнього світу, умови "замурованості", різка зміна звичної обстановки спричиняє виникнення сенсорного голоду, що з'являється головним чином в емоційній, психофізіологічній сфері.

Використання різноманітних прийомів архітектурної організації середовища та низка технічних, естетичних і організаційних заходів дозволяє прибрати багато негативних факторів впливу підземного середовища на людину.

В замкнутому підземному просторі світло та колір - основні елементи, що визначають сприйняття підземного середовища людиною. Проблеми організації повноцінного світло-колірного клімату підземних просторів тісно пов'язані з виявленням ролі й місця елементів функціонально-інформаційного дизайну та образного рішення в підвищенні емоційно-естетичних і інформаційних якостей замкнутого підземного середовища, у збагаченні візуальних вражень.

Наявність архітектурно-художніх елементів покликано збагатити візуальні враження, підвищити емоційно-естетичні та інформаційні якості замкнутого підземного середовища.

Деякі монументально-художні елементи, розташовані в підземному просторі станцій, не виконують свого призначення у повній мірі, внаслідок неправильного розташування цих елементів у планувальній структурі станцій.

У результаті аналізу образно-знакового рішення підземних просторів метрополітену виявлено, що вибір прийомів архітектурно-художньої організації підземного середовища станцій засноване, у першу чергу, на виборі їхніх назв.

Найменування станції визначає характер підземного середовища і є носієм інформації про місце розташування станційного комплексу в планувальній структурі міста.

Архітектурно-художнє оформлення підземних просторів доцільно здійснювати у зв'язку з місцем розташування станції. Відбиття в підземному просторі характеру місця не виключає важливості ансамблевого підходу до формування архітектури лінії метрополітену.

Аналіз прийомів розташування архітектурно-художніх елементів у підземних просторах показав, що відсутність зв'язку між траєкторіями (трасами) найбільш імовірних переміщень людей, специфікою візуального сприйняття замкнутого підземного простору в процесі руху та місцями розташування, колірно-пластичними та образними особливостями монументальних елементів знижує емоційно-естетичний вплив середовища. Роль і місце монументально-художніх композицій у підземних просторах можуть бути визначені тільки в сполученні функціональних і естетичних якостей всієї функціонально-просторової системи станційного комплексу.

Чітке виділення в просторі трас найбільш імовірного переміщення людей, облік закономірностей сприйняття підземного середовища в процесі руху впливає на вибір прийомів архітектурно-художнього оформлення інтер'єрів станцій метрополітену, що підпорядковується принципам просторово-часової та візуальної організації інтер'єрів.

Освітлення відіграє найважливішу роль в архітектурі станцій метрополітенів, тому що від способів освітлення та джерел світла залежить необхідне сприйняття архітектури глядачем-пасажиром.

Функціональне призначення та конструктивна схема інтер'єру метрополітену визначають і підказують вибір системи, а при освітленні окремими світильниками – їхній тип і розміщення, тобто дозволяють загалом зробити ескіз організації освітлення.

Освітлення в інтер'єрі – не випадковий, незалежний елемент, внесений в архітектуру і не пов'язаний з нею. Воно не тільки робить архітектуру видимою, але є одним з могутніх складових у синтетичному архітектурному образі інтер'єра і має вирішальний вплив на сприйняття цього образу.



Вирішення інтер'єру, позбавленого природного освітлення повинне враховувати можливості та особливості передбачуваної організації освітлення, з іншого боку – система освітлення повинна вирішуватися залежно від архітектури.

Ідея організації освітлення інтер'єра невіддільна від загального архітектурного задуму та повинна повністю в нього включатися. Просторова, об'ємно-пластична, світлова і світлотіньова композиції повинні зливатися воедино та одночасно та спільно служити втіленню ідеї.

Сприйняття інтер'єру будь-якої станції метрополітену залежить від застосування різних оздоблювальних і облицювальних матеріалів, їх якості, способів обробки та архітектурних форм.

Застосування оздоблювальних і облицювальних матеріалів повинно підкреслювати архітектуру підземних станцій метрополітенів і створювати відповідні рішення інтер'єрів.

Відповідне розміщення декоративних малих архітектурних форм створює ефект різноманіття, тим самим збагачує архітектурно-художній образ інтер'єру станції.

Підбір та проектування малих архітектурних форм необхідно здійснювати у відповідності із загальним функціонально-планувальних та композиційно-просторовим рішенням станції метро.

Використання малих архітектурних форм в інтер'єрі станції метрополітену спрямоване на вдосконалення архітектурного середовища з урахуванням забезпечення соціально-функціональних потреб населення.

Гармонія у створенні середовища досягається при співмірність оточення та простору, простору та окремих елементів, простору та окремих його елементів і людини.

Ефективність реклами в метро забезпечується за рахунок знаходження пасажирів в умовах замкнутого простору (зменшення відволікаючих факторів, що переважають на вулиці).

Реклама в метро має високий психологічний вплив на формування індивідуальної думки потенційного споживача про пропоновані товари або послуги. Період очікування потяга, а також тривалість поїздки в замкненому просторі - дозволяє пасажирові вникнути в суть реклами, досягнути ключову інформацію про властивості та якості рекламованих товарів.

При розміщенні реклами поблизу шляхової частини необхідно застосовувати додаткові заходи, щодо безпеки пасажирів.

Для забезпечення орієнтації пасажирів в метро, регулювання потоків пасажирів необхідно створити систему візуально-графічних знаків та рішень - візуальні комунікації, які були б вичленені з інших складових середовища при цьому залишаючись частиною її зорового впливу.

Візуальні комунікації можуть діяти як разом з архітектурною основою, так і виступати поза прямим зв'язком з нею, забезпечуючи в підземному середовищі необхідний комфорт та орієнтацію власними засобами. Це може бути набір виразних, активних за кольоровою гамою, гострих за формою елементів середовища (реклама, інформаційне табло, піктографія, шрифтові комунікації, системи колірної зонування і т.ін).

## Загальні висновки

На основі проведеного дослідження виявлено, що у формуванні дизайну інтер'єру метрополітену засадничим є принцип єдності підземного середовища метрополітену, що органічно з'єднує техніку, просторову структуру станцій, засоби візуальної та образної інформації.

Підземні простори зв'язані між собою та з відкритими міськими просторами функціонально, комунікаційно, композиційно та семантично.

Найважливішим критерієм вибору прийомів функціонально-планувальної та композиційної організації станційного комплексу є забезпечення повноцінної людської діяльності в умовах замкнутого підземного середовища.

Метрополітен має свою художню субстанцію, ця субстанція дасть нам первинний образ - ні на що не схожий, що не має аналогій, позбавлена всіляких літературних і архітектурно-історичних ремінісценцій, що несе в собі свою самотність і самоцінність.

Сучасне мистецтво проповідує і несе собою рух, активність, а не пасивну візуальну «насолоду». «Насолоджуватись», дивлячись або слухаючи - ніколи. «задоволення» у *творенні*, не у спостереженні. Мистецтво метро - це не проповідь візуальної насолоди, це організація масового дійства, де станція - сцена, персонал і пасажери - актори. Вони кількістю і рухом створюють зміст і красу цього дійства.

Положення, що склалося в сучасному проєктуванні, будівництві й експлуатації метрополітенів, вимагає формування принципів їхньої організації й взаємодії всіх компонентів як усередині самої системи метро, так і між метрополітемом та містом. Представляється принциповою ціннісна орієнтація на пріоритетне забезпечення умов для більш повного задоволення потреб людей на будь-якому рівні міського середовища, у цьому випадку, сформованих у системі станцій метрополітену підземних просторів суспільного призначення.

Незважаючи на розходження містобудівних ситуацій, у яких перебувають станції, на різний ступінь освоєння їхнього підземного простору, відмінності в

конструктивно-технологічних, функціонально-планувальних і архітектурно-просторових рішеннях їхніх комплексів, однією з найважливіших представляється проблема збереження єдності всіх станцій, що визначає ансамблевість ліній метрополітену.

Необхідний вибір принципового світло-колірного рішення як у межах станції, так і всього ансамблю метрополітену, щоб розташовані поруч станції не сприймалися як набір випадкових не зв'язаних підземних просторів, що вступають у протиріччя один з одним.

Важливим елементом повинне стати світло-колірне зонування інтер'єру станції, пов'язане зі здійснюваною в ньому діяльністю й має динамічний характер.

Важливе значення має світло-колірне зонування платформених ділянок станцій. Відмінна здатність їхніх інтер'єрів - присутність поїздів усередині візуально замкнутого простору. Пропонований варіант освітленості інтер'єрів дозволяє створювати середовище, диференційоване по рівнях освітленості, з виявленням небезпечної зони по краю платформи, з диференціацією транспортної й перехідної зон по освітленості, проробленню пластичних і світло-колірних елементів.

### Список використаних джерел:

1. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. [На заміну ДБН В.2.2-17:2006; чинні від 01.09.2022]. Вид. офіц. Київ : Укрархбудінформ, 2018. 20 с.
2. Денисенко С. Теорія кольору: навчальний посібник Київ : Вища школа, 2021. 150 с.
3. Гнатюк Л. Р., Новік Г. В., Яценко Є. О. Метал як формотворчий чинник в дизайні меблів для сидіння. *Open Access Peer-reviewed Journal Science Review*. Warsaw, Poland : Scientific Educational Center, 2018. 3(10), Vol.7, March. С.79–84.
4. ДСТУ 3899-99. Дизайн і ергономіка. Терміни та визначення. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 2002. 33 с.
5. Колосова Н.А, Осадча Є.О. Історичні передумови виставкової діяльності. *Теорія та практика дизайну*. Київ : НАУ, 2021. Вип. 24. С. 75–80.
6. Гриценко Т. Б., Гриценко С. П., Кондратюк А. Ю. Особливості культурного розвитку України в ХХ ст. *Культурологія* : навч. посіб. Київ : Центр навчальної літератури, 2007. URL: <http://politics.ellib.org.ua/pages-4497.html>
7. Абизов В., Сідорова А. Дизайн внутрішнього виставкового простору: композиційні прийоми і засоби. *Міжнародна науково-практична конференція*. Київ : КНУТД, 2022. С. 152–155.
8. ДБН В.2.2-16:2019. Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади. [На заміну ДБН В.2.2-16-2005; чинні від 01.11.2019]. Вид. офіц. Київ : Укрархбудінформ, 2019. 101с.
9. Архітектурне проектування: навч. посібник/ О. В. Чемакіна, Л. М. Бармашина, Г. І. Болотов, Д. М. Ільченко, О. В. Кравченко, В. І. Дриженко. - К. : НАУ, 2016. - 300 с.

10. Підгрушний Г. П. Виставкова діяльність та її значення як інструменту регіонального розвитку. *Український географічний журнал*. Київ : Інститут географії НАН України, 2009. Вип. 1. С. 41–49.
11. Сідорова О. І. Основні тенденції в сучасному дизайні крісел. *Теорія та практика дизайну*: зб. наук. праць. Київ : Компрінт, 2018. Вип. 14. С.137–146.
12. ДБН В.2.2-9:2018. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. [ДБН В.2.2-9-2009; чинні від 01.09.2022]. Вид. офіц. Київ : Укрархбудінформ, 2018. 49 с.
13. Український мистецтвознавчий дискурс : колект. моногр. за заг. ред. д. і. н. В. В. Карпова. Рига : Izdevnieciba "BaltijaPublishing", 2020. 370 с.
14. Ramachandran V.S., Hirstein W. The Science of Art: A Neurological Theory of Aesthetic Experience. *Journal of Consciousness Studies*. 1999. P.39–59.
15. Олійник О. П., Гнатюк Л. Р., Чернявський В. Г. Конструювання меблів та обладнання інтер'єру : підруч. Київ : НАУ, 2014. 348 с.
16. Харитоновна А. А. Архітектурно-планувальне формування центрів образотворчого мистецтва : автореф. дис... канд. архіт. : 18.00.02. Київ, 2005. 20 с.
17. Ander G. D. Daylighting performance and design. New York : Wiley, 2003. 336р.
18. Pfeifere D. The Issues of Defining and Classifying Cultural Centres. *Economics and culture*. 2022. 19 (2). P. 28–37.
19. Здіорук С. І., Литвиненко О. М., Розумна О. П. Культурна політика України: національна модель у європейському контексті / за заг. ред. С. І. Здіорука. Київ : НІСД, 2012. 64 с.
20. Нойферг Е. Будівельне проектування. Пер. з нім., сорокове вид., переробл. і допов. Київ : Видавництво «Фенікс», 2017. 624 с.

### Інтернет-видання:

21. Український культурний фонд: як держава підтримує мистецтво? URL: <https://11l.ink/NMtQq>
22. "Platform screen doors". [https://en.wikipedia.org/wiki/Platform\\_screen\\_doors](https://en.wikipedia.org/wiki/Platform_screen_doors)
23. Метрополітен Києва <http://www.metro.kyiv.ua/node/101>
24. Метрополітени світу <https://tripmydream.ua/media/podborki/top-10-najbilshih-metro-y-sviti>
25. Сталь під землею <https://metinvestholding.com/ua/media/news/stal-j-pod-zemlej-krupnejshie-metropoliteni-mira>
26. Харківський метрополітен <https://www.metro.kharkiv.ua/>
27. Метрополітени. Основні положення. <https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2019/06/DBN-V2372018Metropoliteny.pdf>
28. ДБН В.2.3-7-2018 Метрополітени. Споруди транспорту. <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-201>
29. ДБН. Метрополітени. <https://buduemo.com/ua/documents/building-norms/dbn-v121372018l-metropolitenil-osnovni-polozhennja.html>
30. Карти метрополітенів <https://guide.kyivcity.gov.ua/subway-map>

## **ДОДАТКИ**