

Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова

(повне найменування вищого навчального закладу)

ННІ Архітектури, містобудування та дизайну

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

кафедра Архітектури будівель і споруд

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи здобувача

бакалавр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему:

**«ПЛАНЕТАРІЙ З ОСВІТНЬО-ЕКСПОЗИЦІЙНИМ
АСТРОНОМІЧНИМ ЦЕНТРОМ У М. ХАРКІВ»**

Виконав: здобувач 4 курсу,

Групи АтаМ 2022-1

напряму підготовки (спеціальності)

19 Архітектура та будівництво

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

191 Архітектура та містобудування

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

ОПП Архітектура та містобудування

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Лебединець Я.Є.

(прізвище та ініціали)

Керівник др. філ., ст. викл. Руденко А.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент к.арх., доц. Шкляр С.П.

(прізвище та ініціали)

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Науково-навчальний інститут ННІ Архітектури, містобудування та дизайну

Кафедра Архітектури будівель і споруд

Освітньо-кваліфікаційний рівень Бакалавр

Освітня програма Архітектура та містобудування

(шифр і назва)

Спеціальність 191 Архітектура та містобудування

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувача кафедри АБіС

Смірнова О.В.

«17» березня 2026 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Лебединця Ярослава Євгенійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) «Планетарій з освітньо-експозиційним астрономічним центром у м. Харків»

керівник(и) проєкту (роботи): Руденко А.О., д-р філос., ст. викл.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «17» березня 2026 року № 255-03

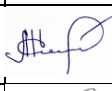
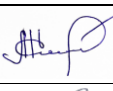
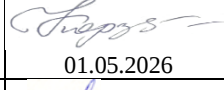
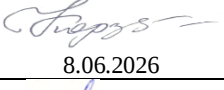
2. Строк подання здобувачем проєкту (роботи) «18» червня 2026 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи): завдання на дипломне проєктування, результати переддипломної практики, топографічна зйомка території, аналітичні дослідження (аналіз аналогів об'єкту проєктування), графоаналітичні матеріали

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): РОЗДІЛ 1. «АНАЛІЗ АНАЛОГІВ ПЛАНЕТАРІЇВ РОЗДІЛ 2. «АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ ТА ОБ'ЄМНО-ПРОСТОРОВЕ РІШЕННЯ ПЛАНЕТАРІЇВ», РОЗДІЛ 3. «АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ ПЛАНЕТАРІЇВ РОЗДІЛ 4 «ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПЛАНЕТАРІЇВ» РОЗДІЛ 5. «ОХОРОНА ПРАЦІ».

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Схеми містобудівного аналізу території проєктування, фотофіксація ділянки проєктування, опорний план (М 1:500), генеральний план (М 1:500), плани поверхів архітектурного об'єкту (М 1:200), фасади М (1:200), розріз М (1:200), об'ємно-просторова модель архітектурного об'єкту, видові перспективи архітектурного об'єкту.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Руденко А.О., д-р філос., ст.викл. кафедри АБіС	 17.03.2026	 04.04.2026
2	Руденко А.О., д-р філос., ст.викл. кафедри АБіС	 15.04.2026	 30.05.2026
3	Кононенко Г.Ю., д-р філос., ст.викл. кафедри ІТуДАС	 01.05.2026	 8.06.2026
4	Корзун Н.К., асистент кафедри ЕтаМ	 01.05.2026	 8.06.2026
5	Левашова Ю.С., доцент кафедри ОПтаБЖД	 01.05.2026	 8.06.2026

7. Дата видачі завдання

17 березня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

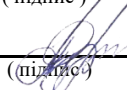
№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Визначення теми дипломного проєкту, обґрунтування вибору обраного об'єкту, вступ	Березень 2026	Виконано
2	Аналіз аналогів обраного об'єкту проєктування, збір і аналіз інформації	Березень 2026	Виконано
3	Містобудівний аналіз території проєктування (аналітичні схеми, опорний план, генеральний план)	Квітень 2026	Виконано
4	Архітектурно-планувальне рішення обраного об'єкту проєктування (графічне оформлення планів, фасадів, розрізу)	Квітень 2026	Виконано
5	Об'ємно-просторове рішення обраного об'єкту проєктування (графічне оформлення видових перспектив, 3-Д моделі, видові ракурси)	Квітень 2026 Травень 2026	Виконано Виконано
6	Розробка пояснювальної записки (1 розділ роботи)	Травень 2026	Виконано
7	Розробка пояснювальної записки (2 розділ роботи)	Травень 2026	Виконано
8	Виконання завдань суміжних розділів дипломного проєкту (3,4,5 розділи роботи)	Травень 2026 Червень 2026	Виконано Виконано
9	Оформлення пояснювальної записки (всі розділи роботи) – перевірка на плагіат	Червень 2026	Виконано
10	Оформлення загальної експозиції графічного матеріалу	Червень 2026	Виконано
11	Захист кваліфікаційної роботи	Червень 2026	Виконано

Здобувач


(підпис)

Лебединець Я.Є.
(прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи


(підпис)

Руденко А.О.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ:

ВСТУП	4
1. АНАЛІЗ АНАЛОГІВ ПЛАНЕТАРІЇВ	6
1.1. Планетарій Оріоніс у м. Дуе, Франція.....	6
1.2. Шанхайський астрономічний центр	9
1.3. Планетарій Noosphera в м. Дніпро.....	12
2. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ ТА ОБ'ЄМНО-ПРОСТОРОВЕ РІШЕННЯ ПЛАНЕТАРІЮ	17
2.1. Містобудівний аналіз території об'єкту проєктування.....	17
2.2. Вирішення генерального плану нового об'єкту та благоустрій території.....	21
2.3. Функціонально-планувальне рішення планетарію	26
2.4. Об'ємно-просторове рішення планетарію	29
3. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ ПЛАНЕТАРІЮ.	32
4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПЛАНЕТАРІЮ	45
5. ОХОРОНА ПРАЦІ	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ	63

ВСТУП

Роль наукового потенціалу міста є неоціненною в контексті сучасного розвитку та урбанізації великих мегаполісів. У науковій парадигмі розвитку глобальних міст цей процес розглядається через формування інноваційних екосистем: там, де створюються осередки розвитку культури, економіки та наукових відкриттів, відбувається активна міграція інтелектів та капіталів. Ці ресурси, своєю чергою, працюють на покращення міського середовища та формування високотехнологічного продукту. В часи глобальної кризи та нестабільності, зокрема у контексті викликів, з якими зіткнувся Харків, основною задачею для міст є розвиток свого потенціалу та внесок у реалізацію загальнонаукових відкриттів. Цю функцію у великих містах формують осередки науки та культури, якими є освітньо-експозиційні центри. Тематика космосу є найзначимішою для людства протягом його історії, адже саме у ньому ми вбачали і досі шукаємо вирішення найбільш глобальних нерозкритих питань науки та влаштування всесвіту. [11] Епоха відкриття космосу розпочалася із першими польотами людей у 60-ті роки XX ст., проте в архітектурі ми бачимо, як астрономічні явища ставали центральними у філософії та формотворенні об'єктів ще з прадавніх часів. Сучасним еквівалентом космічної теми в архітектурі є планетарії. І хоча поняття такого типу будівель виникло ще на початку космічної ери - воно досі не втрачає актуальності, а в умовах техно-промислової революції набуває нових сенсів.

Планетарій - це тип культурно-видовищних будівель і споруд, що має на меті демонстрацію астрономічних явищ, їх моделювання та популяризацію космічних досліджень. Провідною функцією у таких закладах є демонстраційна. Водночас сучасні тенденції вказують на необхідність інтеграції другорядних, проте базово необхідних функцій, що трансформують об'єкт у освітньо-експозиційний центр.[13] Такі центри є типом культурно-видовищних споруд, що методом популяризації наукових досліджень для різної аудиторії формують зацікавленість до освітнього процесу та

включають функції навчання безпосередньо на базі комплексу. Для Харкова, який історично є інтелектуальним та промисловим центром, такий об'єкт має стати інструментом реалізації «ефекту Більбао» якого шукають мери та провідні архітектори для міст постіндустріального та посткризового толку. Це стратегія, за якої знакова архітектура стає каталізатором регенерації депресивних або постраждалих територій, запускаючи процеси економічного та соціального оновлення. Проєктований центр має стати архітектурним втіленням концепції нового центру впливу на космічну наукову галузь, де концентруються технологічні стартапи, наукові інститути та промислові гіганти.

Особливого значення цей об'єкт набуває як платформа для STEM-освіти (англ. - Science, Technology, Engineering, Mathematics). Після періоду стагнації освітньої галузі через війну, створення такого центру є критично важливим для відновлення людського капіталу. Він забезпечує перехід від пасивного накопичення знань до активного дослідження. Таким чином, поєднання освітньої, науково-популярної та дослідницької функцій дозволить сформувати спільноту, здатну на нові винаходи та економічний прогрес, що є фундаментальною умовою для успішної післявоєнної відбудови Харкова.

Враховуючи зміну парадигми у типології та вагоме значення об'єктів освітньо-популяризаційного характеру, треба звернути увагу на роль існуючого планетарію у м. Харків. Зведений у стінах колишньої синагоги за проєктом Ю.С. Цауне - він є взірцем класичної типологічної моделі планетаріїв із сферичною демонстраційною залю, як основною функцією, залами для експозиції та обсерваторією. Все це робить його ідеальною моделлю планетаріїв, проте не враховує тих необхідних, сучасних функцій, що вимагають залучення різних категорій відвідувачів, ведення експериментально-освітньої діяльності та залучає різно-фахових спеціалістів, надаючи їм площі для роботи та ведення культурно-громадської діяльності.

Отже у контексті післявоєнної відбудови Харкова необхідно передбачити нову споруду з відповідними тим типологічним та об'ємно-планувальним вимогам які сформувалися у світі при проєктуванні сучасних освітньо-експозиційних центрів.

1. АНАЛІЗ ПРАКТИЧНОГО ДОСВІДУ ПРОЄКТУВАННЯ ПЛАНЕТАРІЇВ

1.1 Планетарій Оріоніс у м. Дуе, Франція 2023 р.

Архітектурна студія Snøhetta розробила проєкт нового культурно-громадського та освітнього простору для м. Дуе у Франції у 2023 році завершилося будівництво. Автори проєкту хотіли розмістити центр, як нову точку тяжіння в невеликому містечку та продовжити корпус сусіднього музею.

Головною особливістю нового планетарію стає його об'ємно-просторова побудова та матеріали. Як заявляють самі автори, [12] форма надихається еліптичним нескінченним рухом зірок по орбіті. У формі це виражено еліпсоїдною формою дерев'яних стін що утворюють центральний внутрішній двір та протилежними по розміру й розташуванню куполи, як форми зірок та планет. Цікавим рішенням є також взаємодія рівнів, внутрішнього та зовнішнього просторів. Так, неперервний пандус піднімається із рівня землі, по фасаду та внутрішнім просторам, сполучається та дає змогу потрапити у внутрішній двір.



Рисунок 1.1 Планетарій “Orionis” в Дует, Франція. Загальний вигляд [12]

Підбір матеріалів базується на локальних матеріалах, характерних для оточуючої забудови невеликого містечка на пн. Франції. Таке рішення є досить унікальним для розуміння художнього образу планетаріїв, де використання природних відкритих текстур дерева - є нехарактерним і стилістично протилежним. Це робить планетарій більш відповідним сучасним трендам в архітектурі, тяжінні до екологічності, мінімалізму та автентичності.

Планетарій налічує необхідні функційні зони, такі як:

- Демонстраційна зала
- Навчальні класи
- Лабораторії
- Офіс
- Обсерваторія
- Опен-спейс
- Бібліотека

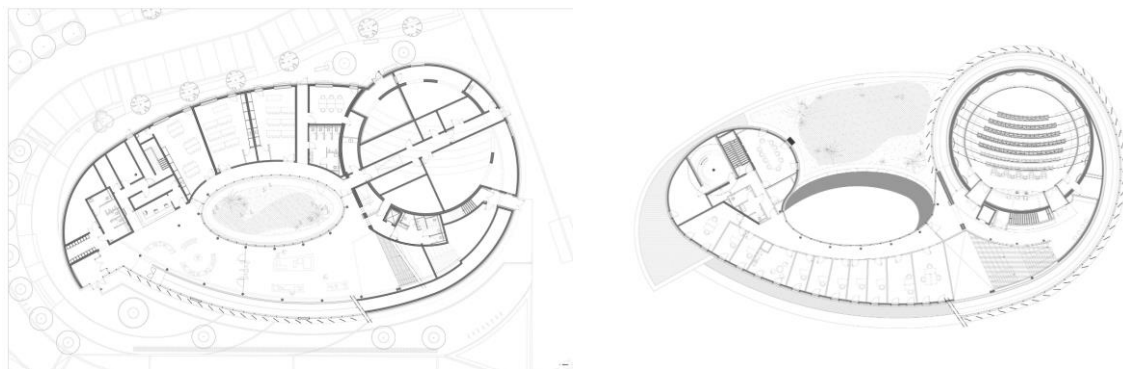


Рисунок 1.2 Планетарій “Orionis” в Дуге, Франція. Планування [12]

Окрім суто демонстраційної функції планетарію тут проводиться наукова робота. Для цього у малому куполі розташована обсерваторія із космічним телескопом, це дає змогу працювати тут студентам, науковцям або проводити демонстрації космічних тіл для відвідувачів. Що також створює додаткову корисну функцію та робить його цікавим для пересічного відвідувача.

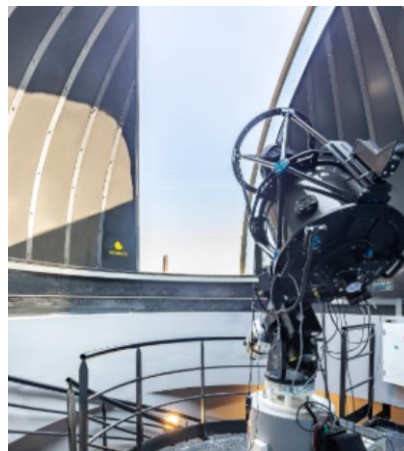
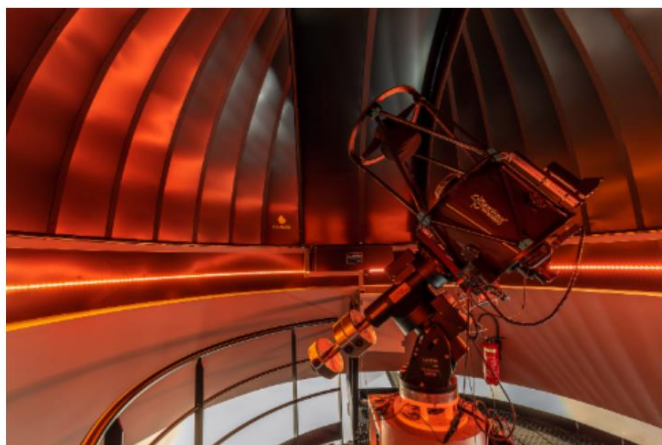


Рисунок 1.3 Планетарій “Orionis” в Дуге, Франція. Купол обсерваторії [12]

За типом проекційного апарату та розміщенням глядачів, демонстраційна зала великого куполу - це панорамна зала з проекційною стійкою та повнокупольним екраном високої роздільної здатності. З розрахунку на кількість відвідувачів - 120 посадкових місць та 5 для осіб у кріслах колісних. Діаметр зали - 22,5 м.



Рисунок 1.4 Планетарій “Orionis” в Дуге, Франція. Демонстраційна зала [12]

1.2. Шанхайський астрономічний центр

У 2021 році студія Ennead Architecture завершила будівництво найбільшого у світі науково-популяризаційного центру повністю присвяченого вивченню астрономії. Архітектори намагались переплести інституційну функцію із магією простору, астрономічних явищ - які і стають головною експозицією для глядача.

Виразна форма - так само натхненна орбітальним рухом космічних тіл, виразно складена у криволінійні форми, що динамічно самозавертаються довкола сферичної зали та другого світла.

Основним матеріалом у вирішенні фасаду стає характерна у світовій практиці використання металевих листів, дзеркальна поверхня якої, відсилає до обшивки космічного корабля, що приземлився на рівнинну ділянку у центрі міста.



Рисунок 1.5 Астрономічний центр в Шанхаї, Китай. Загальний вигляд [15]

У простір астрономічного центру прорізаються світлові промені що взаємодіють з простором лишаючи світлові кільця, відзеркалення які протягом доби рухаються по колу відтворюючи астрономічні цикли.

Це створює не тільки виразну гру світла та демонстрацію природних явищ для глядача, а й ритмічні сферичні прорізи у стелі, що розбиває постійну форму перекриття.

Для цього архітектори вираховували погодинний рух сонця та кути падіння променів на поверхню підлоги. Та навіть безпосередньо розроблені сценарії люмінісценції, які створювали б динаміку та враження при підході до споруди ззовні.

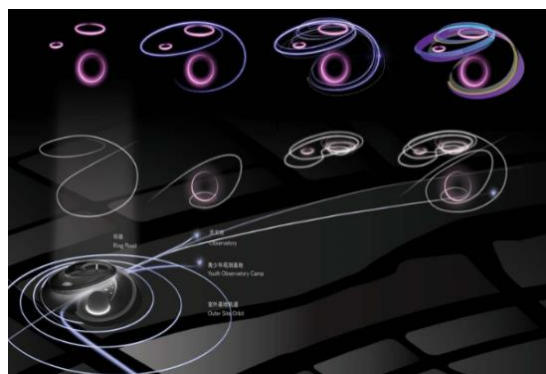
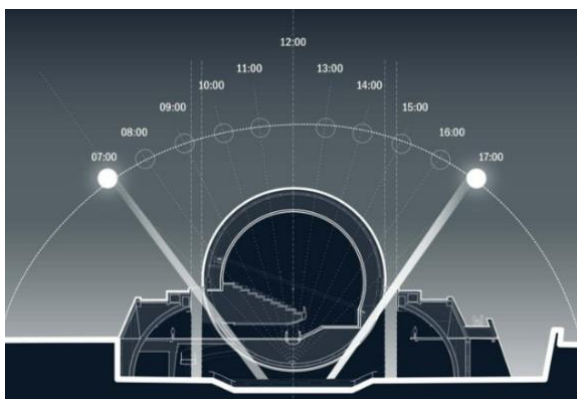


Рисунок 1.6 Астрономічний центр в Шанхаї, Китай. Схеми світлових прорізів [15]

Це створює не тільки виразну гру світла та демонстрацію природних явищ для глядача, а й ритмічні сферичні прорізи у стелі, що розбиває постійну форму перекриття.

Для цього архітектори вираховували погодинний рух сонця та кути падіння променів на поверхню підлоги. Та навіть безпосередньо розроблені сценарії люмінісценції, які створювали б динаміку та враження при підході до споруди ззовні.

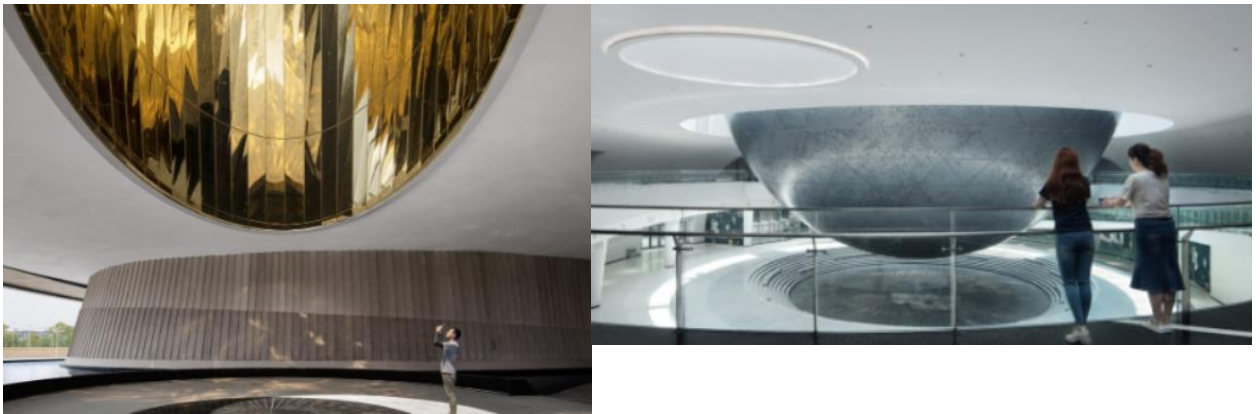


Рисунок 1.7 Астрономічний центр в Шанхаї, Китай. Інтер'єр [15]

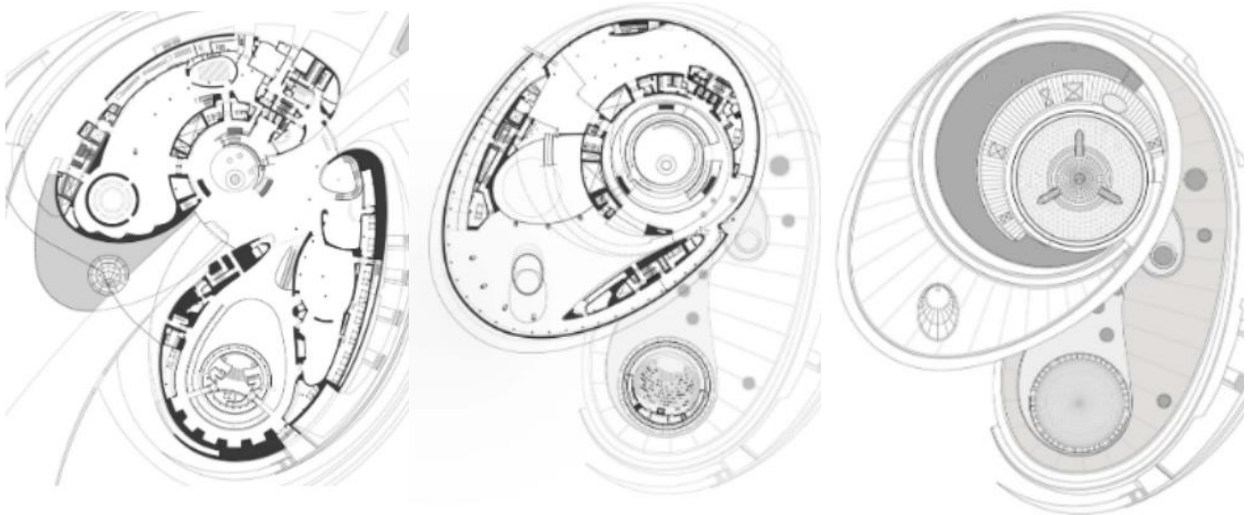


Рисунок 1.8 Астрономічний центр в Шанхаї, Китай. Планування [15]

Основними функціональними зонами Шанхайського астрономічного центру можна виокремити:

- **Вхідна зона** - простір первинного входу, адаптації та навігації відвідувачів, що задає тематичний і просторовий контекст музею та організовує розподіл потоків.
- **Постійні експозиційні зали** - основна маса внутрішнього простору, призначена для демонстрації наукових, історичних і

пізнавальних матеріалів з астрономії; зали різного масштабу та характеру, розраховані на великі потоки відвідувачів.

- **Тимчасові виставкові простори** - гнучкі зони для змінних експозицій, спеціальних подій та тематичних показів.

- **Мультимедійні та інтерактивні зони** - простори з цифровими інсталяціями, інтерактивними екранами та проєкційними поверхнями, інтегровані як у зали, так і в перехідні простори.

- **Перехідні експозиційні простори (галереї та коридори)** — функціонально активні транзитні зони, що виконують роль елементів нарративу та занурення, а не лише зв'язку між залами.

- **Планетарій та купольні демонстраційні зали** - ключові демонстраційні простори для показу нічного неба та космічних симуляцій, розраховані на масову аудиторію.

- **Купольний цифровий театр** - спеціалізований зал для повнокупольних-проєкцій і науково-популярних шоу.

- **Освітні зони** - лекційні простори, навчальні класи та зони групової роботи, орієнтовані на дітей, студентів і спеціалізовані аудиторії.

- **Науково-дослідницькі та обсерваційні зони** - простори для реальних астрономічних спостережень, включно з телескопами та пов'язаними з ними приміщеннями.

- **Громадські та рекреаційні зони** - холи, зони відпочинку, місця короткочасного перебування, що підтримують комфорт тривалого відвідування музею.

- **Сервісні та обслуговучі зони для відвідувачів** - кафе, магазини, санітарні вузли, гардероби.

- **Службово-технічні та інженерні зони** - приміщення для персоналу, технічного обслуговування, апаратні, інженерні та складські простори.

1.3 Планетарій Noosphera в м. Дніпро

Дніпровський планетарій є одним із найстаріших астрономічних центрів України: його історія розпочалася ще у **1968 році**, коли заклад був створений як міський комунальний планетарій для популяризації астрономії, космосу та наукової освіти серед мешканців і гостей міста. За кілька десятиліть свого існування він став важливою частиною культурного життя Дніпра, але з часом застаріле обладнання та інфраструктура не відповідали сучасним освітнім і технічним вимогам, що призвело до необхідності масштабної реконструкції.



Рисунок 1.9 Планетарій НООСФЕРА в Дніпрі, Україна. Архівні фото [19]

Реконструкція планетарію почалася у 2018 році за ініціативи громадської організації та Асоціації Noosphere за підтримки меценатів і стала частиною проєкту модернізації культурно-наукової інфраструктури міста. У результаті капітального ремонту та оновлення обладнання заклад отримав нове життя, і модернізований Planetarium Noosphere відкритий у 2021 році як сучасний науково-просвітницький центр астрономії, науки та технологій із принципами STEAM-освіти.



Рисунок 1.8 Планетарій
НООСФЕРА в Дніпрі, Україна.
Загальний вигляд [19]



Рисунок 1.9 Планетарій НООСФЕРА в
Дніпрі, Україна. Реконструкційні
роботи [19]

Розміщення такого потужного астрономічного простору саме у Дніпрі не є випадковим - це місто традиційно вважається однією з космічних столиць України завдяки потужній промисловій й науково-технічній базі, участі у ракетобудуванні, космічній освіті, а також історичним зв'язкам із авіаційною й космічною галузями. Саме така наукова спадщина та прагнення до відновлення культурно-освітніх місць зробили можливим повернення планетарію до життя як центру космічної освіти.

Екстер'єр оновленого Noosphere - це впізнаваний об'єм із куполом, що акцентує увагу як науково-освітній функції споруди та водночас створює орієнтир у міському середовищі. Простір фасаду та його маса формують чіткий ритм стосовно довколишньої забудови узвозу, а купольна форма стає архітектурною домінантою, яка вводить асоціацію з космосом і небесними сферами.



Рисунок 1.10 Планетарій НООСФЕРА в Дніпрі, Україна. Вигляд куполу демонстраційної зали ззовні та всередині [19]

Інтер'єр планетарію орієнтований на інтерактивність і залучення різних категорій відвідувачів до пізнання космосу. Центральним елементом є «**Зоряна зала**» на 80 посадкових місць з цифровою 360° купольною проекцією у форматі 4K та багатоканальним звуком, що забезпечує занурення в астрономічні програми, шоу та освітні мультфільми. Таким чином, традиційне відтворення зоряного неба поєднується із сучасною повнокупольною графікою та інтерактивними форматами показу, що дозволяє створити новий досвід для глядачів різного віку.

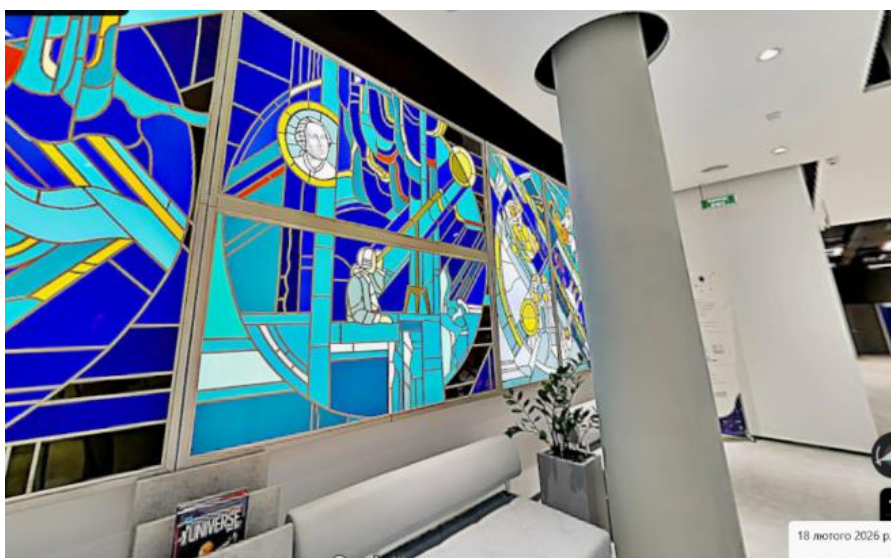


Рисунок 1.10 Планетарій НООСФЕРА в Дніпрі, Україна. Інтер'єр – знімок з Google Maps

Особлива увага у проєкті приділена роботі з рельєфом та видовим розкриттям. Планетарій розташований на Крутогірному узвозі, зі схилу якого відкриваються панорами на місто та вид на р. Дніпро, що формує додаткову якісну зв'язку між науково-освітнім середовищем і навколишньою топографією. Такий вибір місця дозволяє створити видові точки сприйняття як із боку підходів до будівлі, так і з її внутрішніх просторів, де великі вікна та просторові розриви дозволяють глядачам усвідомлювати не лише зоряне небо всередині, а й міський горизонт зовні. Це поєднання рельєфних умов, панорамних видів та інтерактивних просторів підсилює загальну привабливість об'єкта як культурної та наукової домінанти міста.

Експозиційна зона *Noosphere* ретельно інтегрована в архітектуру планетарію: поряд із демонстраційною купольною залом розміщені сучасні наукові стенди, інтерактивні панелі, тренажери (зокрема моделі планет, симулятори руху тіл у Сонячній системі), тематичні виставки й експонати із приватних колекцій. Це створює цілісний освітній шлях від входу до перегляду повнокупольних програм, що мотивує відвідувачів до активної участі у пізнавальному процесі



Рисунок 1.11 Планетарій НООСФЕРА в Дніпрі, Україна. Експозиційні зони [19]

2. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ ТА ОБ'ЄМНО-ПРОСТОРОВЕ РІШЕННЯ ПЛАНЕТАРІЮ

2.1 Передпроектний аналіз території об'єкту проектування

Ділянка проектування розташована в межах історичного ареалу міста Харків, у Шевченківському районі, в зоні передгір'я Університетської гірки, що формує важливий містобудівний та композиційний контекст території - як ділянки, що формує враження “воріт” до центру міста. Територія характеризується вигідним транспортно-пішохідним положенням та високим рівнем інтеграції у структуру центральної частини міста. У пішій доступності від ділянки розташовані станції метрополітену «Центральний ринок», «Майдан Конституції» та «Історичний музей», а також зупинки тролейбусного, автобусного та трамвайного транспорту. Важливим транспортним вузлом є район станції метро «Центральний ринок», поруч із якою розташований автовокзал, що забезпечує додаткову доступність території для мешканців міста та приміських/міжміських напрямків. Основний пішохідний потік до проєктованого об'єкта передбачається зі сторони станції метро «Історичний музей», яка є одним із ключових транспортно-пересадкових вузлів центральної частини міста.

Територія проектування обмежена зі сходу загальноміською магістраллю - вулицею Клочківською, із заходу - руслом річки Лопань, із півночі - територією спортивного комплексу Акварена, а з півдня - кварталами житлово-комерційної низькоповерхової напівісторичної забудови. У структурі району переважає комерційна функція територій, представлена об'єктами книжкового ринку, торговельними приміщеннями Центрального ринку та супутньою інфраструктурою. Водночас у межах району наявні житлова забудова, спортивні об'єкти, транспортна інфраструктура, адміністративні будівлі, медичні заклади, а також заклади загальної та вищої освіти, що формує поліфункціональний характер середовища.

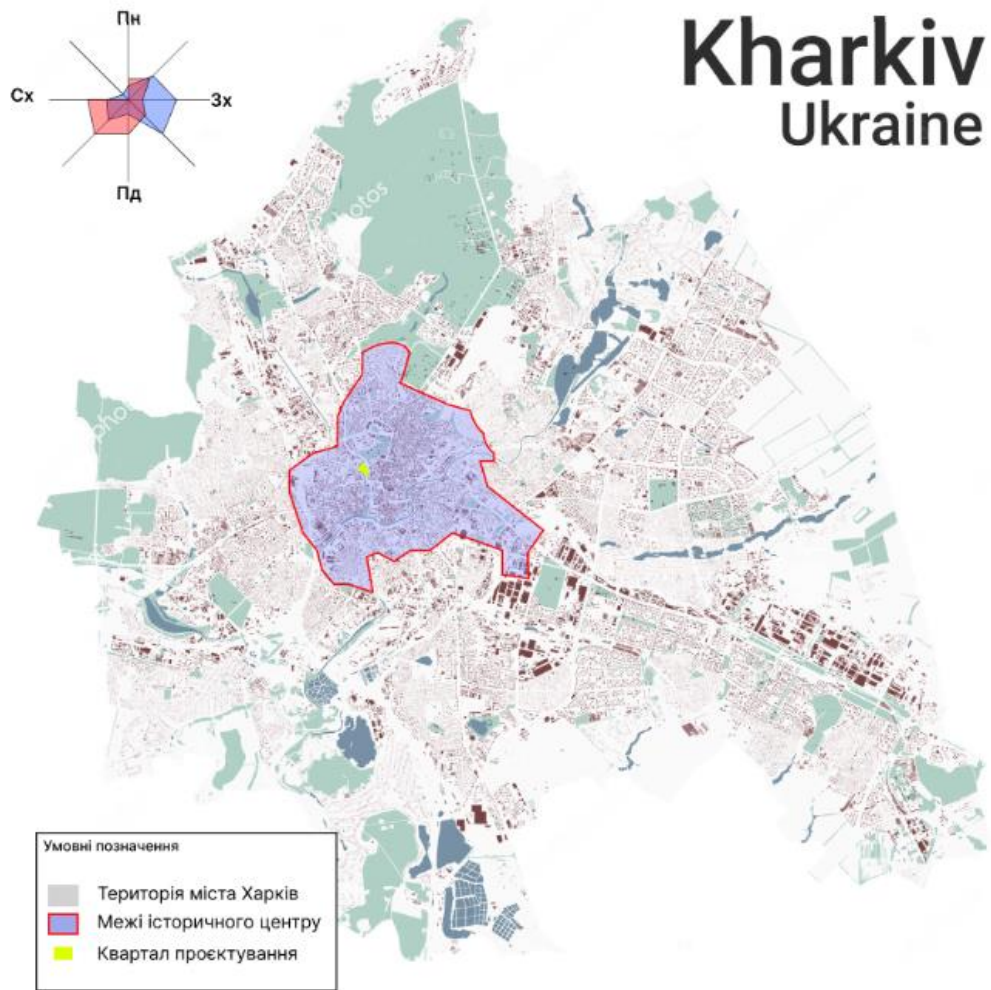


Рисунок 2.1. Схема розміщення ділянки проєктування в структурі міста

Важливе значення для містобудівного аналізу території мають сакральні споруди доміантного значення, які формують композиційний трикутник та систему основних візуально-просторових осей історичного центру міста. До них належать Благовіщенський кафедральний собор, Покровський монастир та Успенський собор. Їхній композиційний вплив визначає характер сприйняття міського ландшафту та потребує врахування під час формування об'ємно-просторового рішення нового об'єкта.

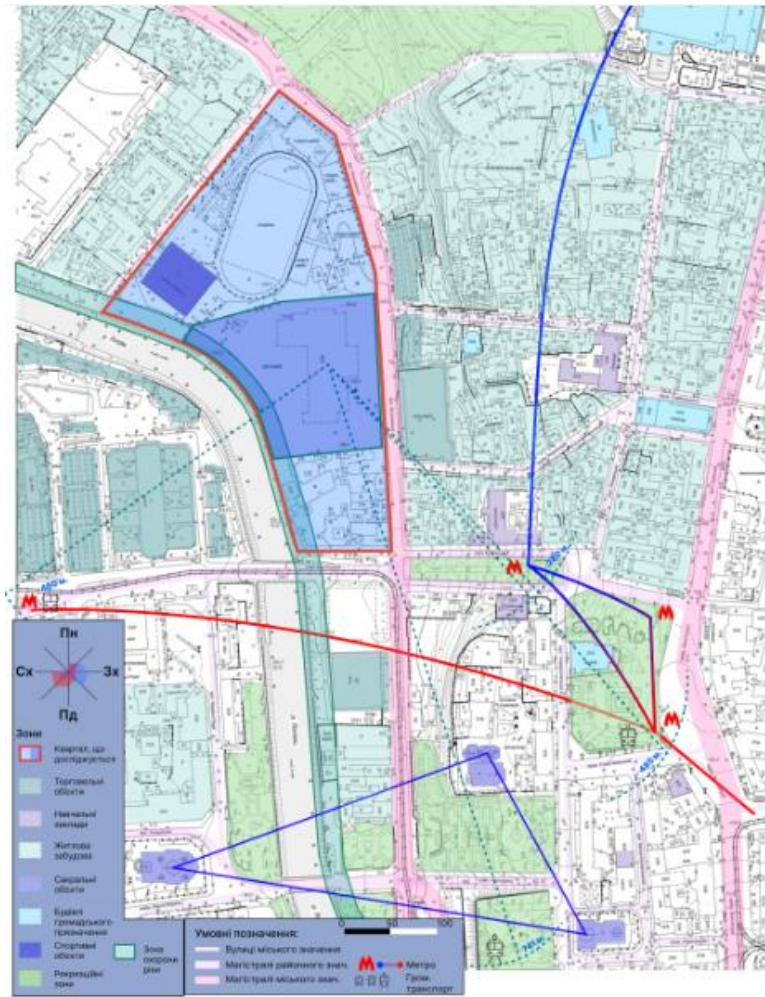


Рисунок 2.2. Схема розміщення ділянки в структурі району

Поблизу ділянки розташована будівля існуючого Харківського планетарію, що створює історичний, функціональний та змістовий зв'язок із новим проєктованим об'єктом. У цьому контексті нова споруда розглядається як елемент ревіталізації території та нова точка тяжіння міського середовища, здатна активізувати розвиток прилеглого району та сформувати новий громадський центр.

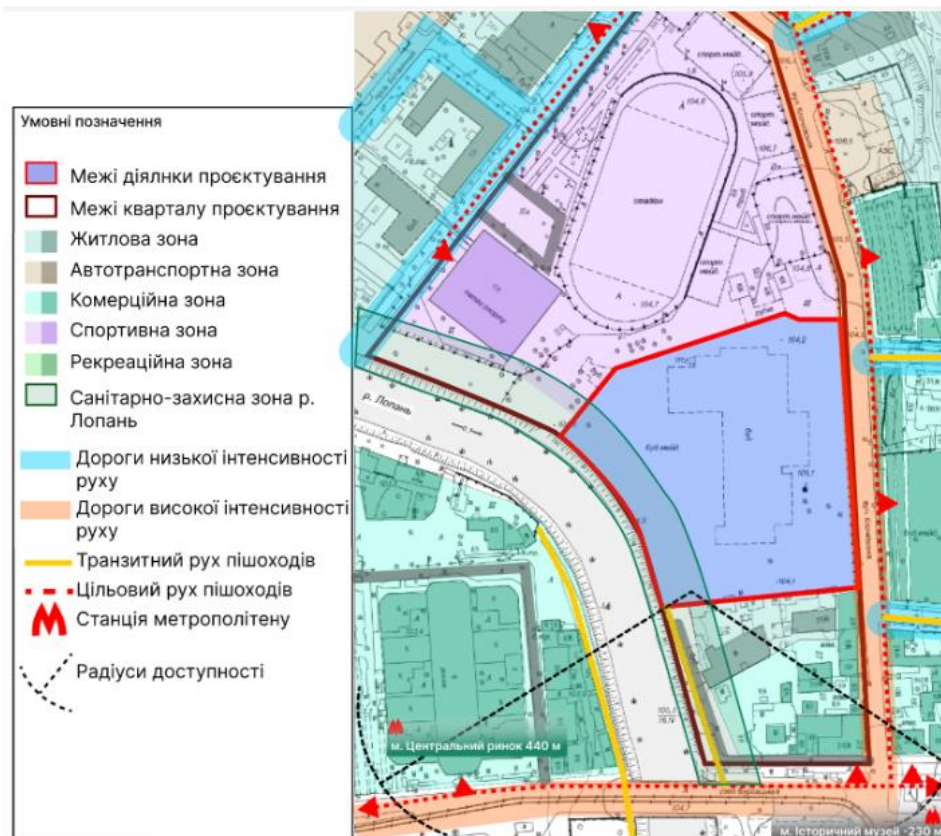


Рисунок 2.3. Схема функціональної організації території та транспортно-пішохідних зв'язків. (Існуюче положення)

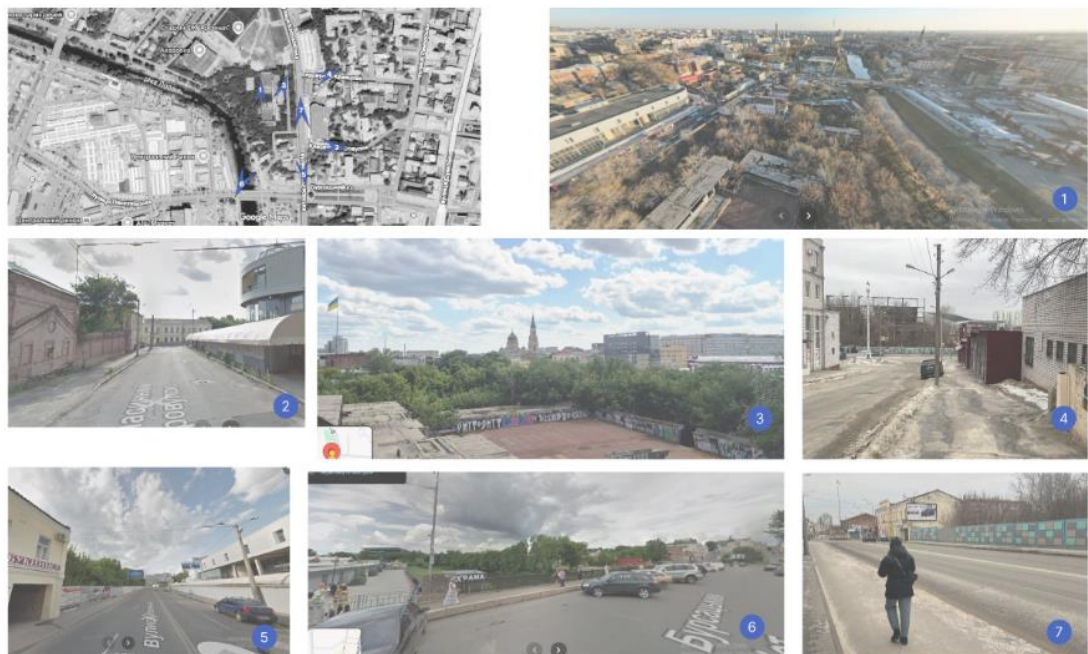


Рисунок 2.4. Фотофіксація – знімки з Google Maps

На сьогодні територія являє собою огорожену ділянку недобудованого спортивного комплексу з залишками трибун і відкритого басейну, що перебувають у занедбаному стані та не використовуються за призначенням. Проектом передбачається демонтаж існуючих конструкцій і повна функціонально-планувальна реорганізація території з подальшим включенням її до перспективної системи містобудівного розвитку прибережної зони річки Лопань. Територія розглядається як складова майбутнього зеленого каркасу міста, формування якого передбачене сучасними містобудівними концепціями розвитку Харкова. Реалізація проєкту сприятиме інтеграції ділянки у систему громадських просторів центральної частини міста, підвищенню якості міського середовища та формуванню нових рекреаційних і культурно-освітніх функцій.

2.2 Вирішення генерального плану об'єкту проєктування

На території ділянки проєктування раніше було закладено фундамент під споруду спортивного призначення, однак подальша реалізація будівництва була призупинена, унаслідок чого територія набула ознак деградованого та частково занедбаного міського середовища. Проектною пропозицією передбачається демонтаж існуючих недобудованих конструкцій і комплексна ревіталізація території з подальшою інтеграцією її у систему громадських та рекреаційних просторів центральної частини міста Харків. Окрему увагу приділено переосмисленню суміжних кварталів, забудова яких характеризується хаотичністю та композиційною дисгармонією і не має вираженої історичної або комерційної цінності. У межах концепції розвитку території передбачається можливість їх поступової трансформації відповідно до нових містобудівних сценаріїв формування прибережної зони річки Лопань.

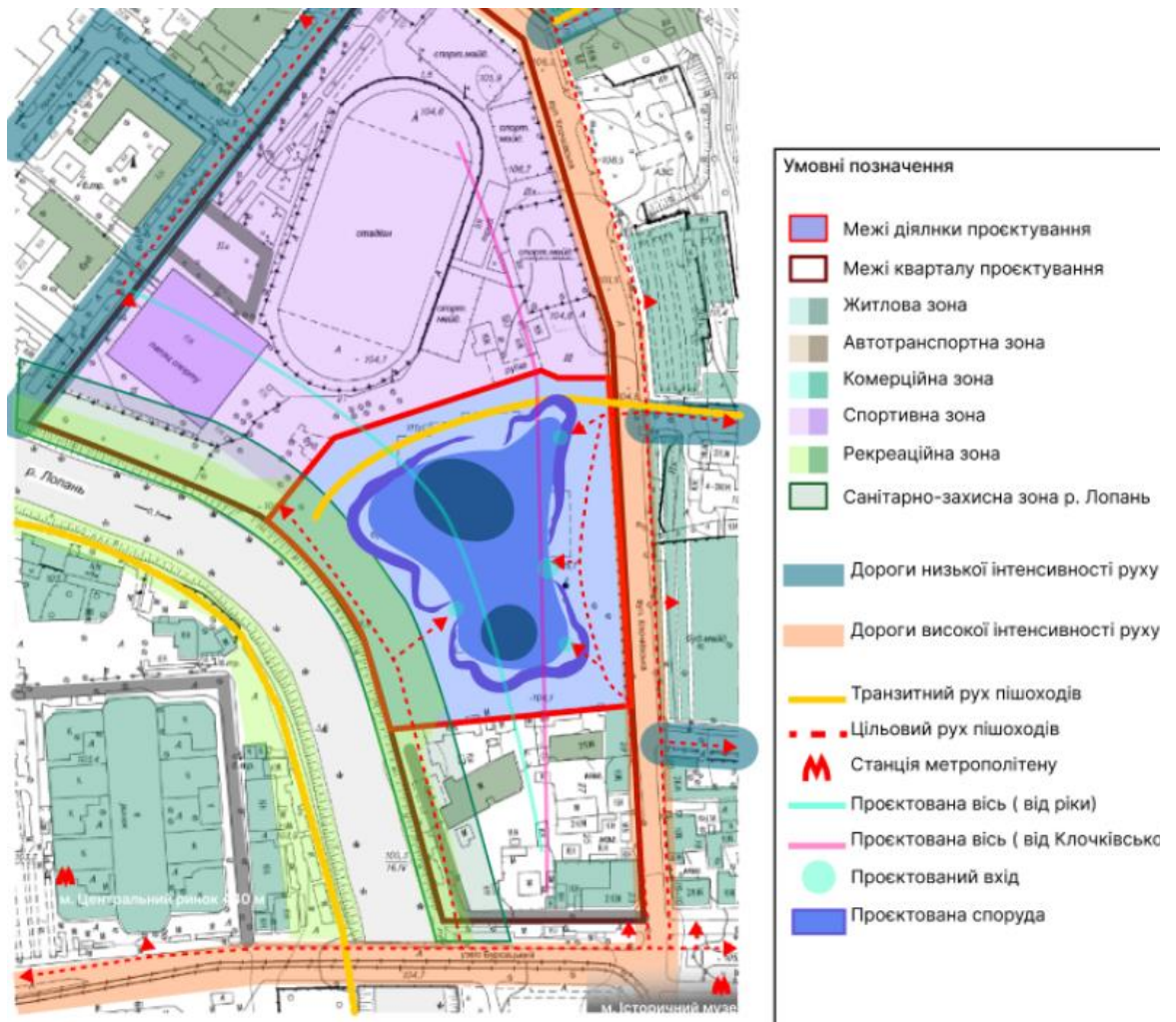


Рисунок 2.5. Схема функціональної організації території та транспортно-пішохідних зв'язків. (Проектна пропозиція)

Проектом передбачено створення сучасного планетарію з освітньо-експозиційним центром, який стане новою громадською домінантою району та точкою культурного тяжіння. Функціонально-планувальна організація території спрямована на формування відкритого багатофункціонального середовища, що поєднує освітні, рекреаційні, культурні та громадські функції. У структурі генерального плану передбачено рекреаційні зони, простори для тимчасових експозицій, дитячі та інтерактивні майданчики для різних вікових груп, а також громадські зони відпочинку, інтегровані в загальну композицію території.



Рисунок 2.8. Схема генерального плану

Головний вхід до споруди орієнтований на вулицю Ключівську як основну транспортну та пішохідну магістраль району. Додатковий наскрізний вхід організований у напрямку берегової лінії річки Лопань, що формує виразну композиційну вісь та забезпечує візуальну орієнтацію об'єкта для відвідувачів, які рухаються зі сторони історичного центру міста та набережної. Таке рішення дозволяє інтегрувати будівлю у систему міських пішохідних маршрутів і забезпечує її активне сприйняття як з боку вулиці, так і з боку прибережного простору.

Функціональна структура території передбачає взаємозв'язок зовнішніх рекреаційних просторів із внутрішніми експозиційними та демонстраційними зонами споруди. Відкриті експозиційні майданчики композиційно

продовжують внутрішні функції будівлі та створюють єдине тематичне середовище, пов'язане з науково-освітньою діяльністю планетарію. Значна увага приділена благоустрою території, який включає облаштування зон відпочинку, озеленення, терасування та елементів геопластики, що підсилюють просторову виразність середовища та формують індивідуальний характер громадського простору.

Проектом забезпечено нормативний пожежний проїзд навколо споруди, що гарантує безперешкодний доступ спеціалізованої техніки у випадку надзвичайних ситуацій. Також передбачено господарське та технічне обслуговування об'єкта. У структурі фасадних навісних та приставних металевих конструкцій інтегровані приховані технічні приміщення для зберігання господарського інвентарю та обладнання. Передбачений окремий обслуговувальний майданчик із можливістю під'їзду спеціалізованого транспорту для забезпечення демонстраційних та експозиційних залів необхідною апаратурою. Окремо організовано підземний господарський заїзд для обслуговування закладу громадського харчування з можливістю транспортування продукції без перетину з основними потоками відвідувачів.

Транспортне обслуговування території вирішене шляхом організації двосторонніх в'їздів та виїздів до підземного паркінгу зі сторони вулиці Клочківської. Таке рішення дозволяє уникнути накопичення автомобільного руху в межах громадського простору та забезпечує пріоритетність пішохідного середовища на території ділянки. Генеральний план розроблений з урахуванням існуючого пологого рельєфу місцевості та відповідає принципам інклюзивності. Проектом передбачено безбар'єрні маршрути пересування, інклюзивні входи до споруди та нормативні параметри доступності для маломобільних груп населення.

Важливим елементом благоустрою є відкрита тераса, яка композиційно продовжує зону громадського харчування за межі будівлі та орієнтована у напрямку річки Лопань. Це рішення забезпечує візуальний зв'язок

внутрішнього простору із природним ландшафтом та формує додаткову рекреаційну зону для відвідувачів. Окрім цього, проєктом передбачено інтегровану систему доступу до підземного укриття як із внутрішніх приміщень споруди, так і безпосередньо з рівня вулиці. Евакуаційний вихід із укриття вирішений у вигляді окремого евакуаційного тунелю, параметри якого відповідають вимогам безпеки та нормативним пропорціям щодо висоти основного об'єму споруди планетарію.

2.3 Функціонально-планувальне рішення нового об'єкту

Об'єкт запроєктований як багатофункціональний культурно-видовищний та освітньо-експозиційний комплекс, у якому поєднуються науково-просвітницька, рекреаційна, громадська та дослідницька функції. Архітектурно-планувальна структура будівлі сформована за принципом функціонального зонування навколо основних домінуючих об'ємів — купольної демонстраційної зали планетарію та обсерваторії. Композиційно саме ці елементи є головними просторовими акцентами споруди та визначають логіку формування внутрішнього середовища. Навколо них розгортаються експозиційні простори, освітні блоки, громадські та рекреаційні зони, що забезпечує цілісність функціонально-просторової організації комплексу.

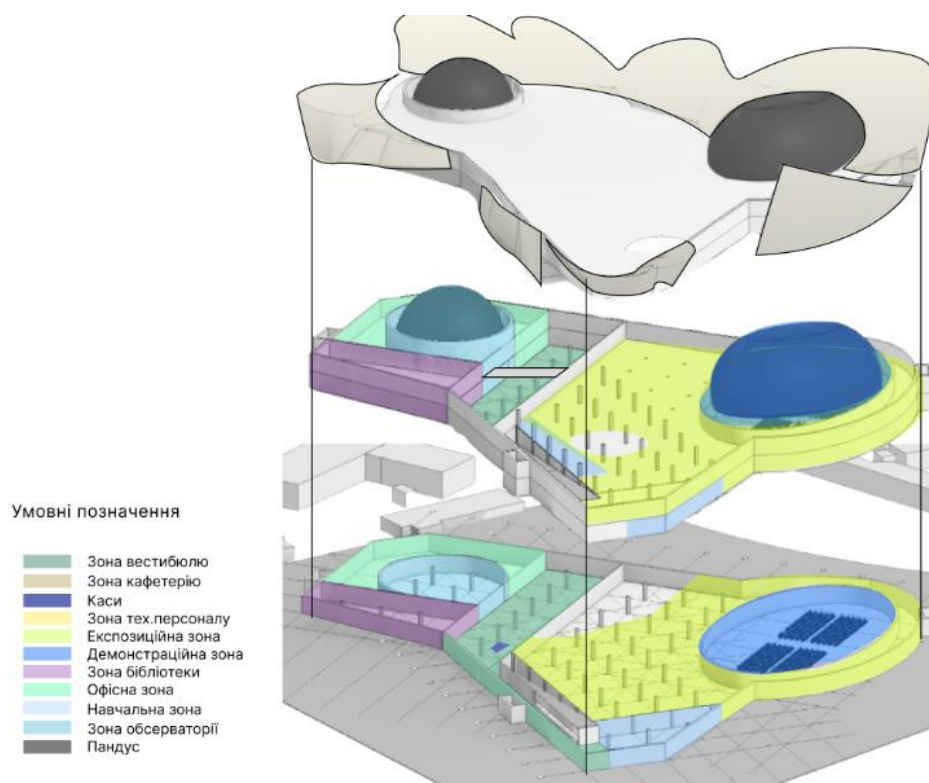


Рисунок 2.9. Схема вертикально-функціональної організації об'єкту

Функціонально об'єкт поділений на декілька основних блоків: демонстраційні зали планетарію та обсерваторії, експозиційні простори, освітньо-наукові блоки, громадські зони, адміністративно-службові приміщення, технічні та господарські приміщення, підземний паркінг та укриття цивільного захисту. Основними функціональними елементами є купольна демонстраційна зала планетарію та зала обсерваторії, які конструктивно й функціонально відокремлені між собою для уникнення впливу вібрацій на високоточне оптичне обладнання телескопів. Таке рішення відповідає сучасним вимогам до проєктування науково-дослідницьких та астрономічних комплексів.

Експозиційний блок сформований за принципом багаторівневого простору, який включає зони статичної та інтерактивної експозиції, інтегровані у загальну систему внутрішніх комунікацій. Простір організований навколо центральної експозиційної частини та передбачає вільний рух відвідувачів між тематичними зонами. Одним із

ключових елементів експозиційного середовища є круговий пандус із ухилом близько 4,9 %, що відповідає вимогам інклюзивності та забезпечує безбар'єрний доступ між рівнями. Пандус виконує не лише комунікаційну, але й експозиційну функцію, поступово розгортаючи тематичний сценарій простору навколо основного об'єму демонстраційної зали.

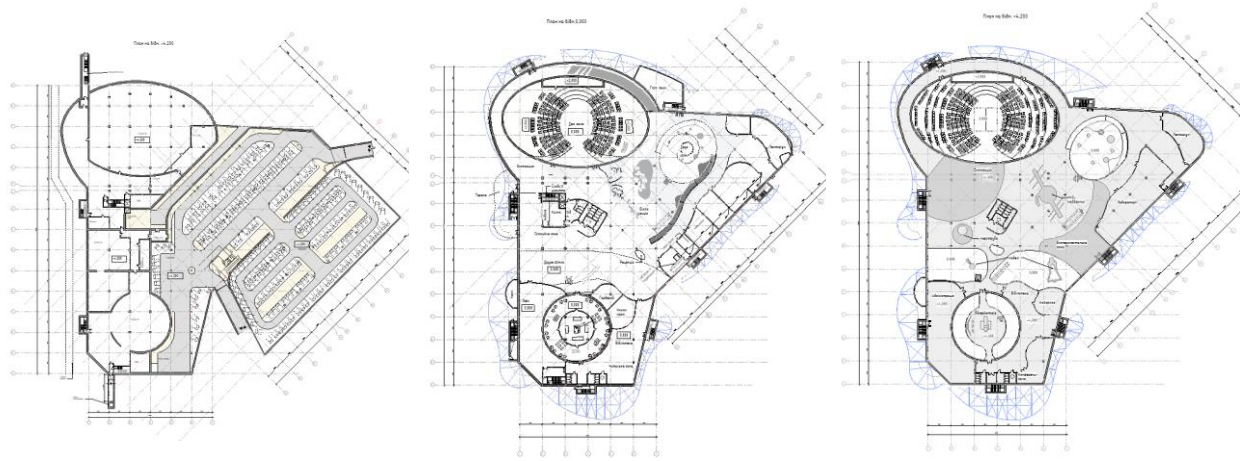


Рисунок 2.10. Плани поверхів.

Освітній блок включає лекторії, навчальні аудиторії, тематичні лабораторії та простори для проведення воркшопів і майстер-класів. Передбачені інтерактивні лабораторії, у межах яких відвідувачі можуть отримувати практичний досвід взаємодії з астрономічними та фізичними явищами. Освітні простори інтегровані у загальну структуру комплексу та забезпечують гнучкість використання для різних вікових і тематичних груп.

Окремий функціональний блок формує сучасна медіабібліотека, яка розглядається не лише як книгосховище, а як багатофункціональний громадський простір. У її структурі передбачені коворкінги, конференц-зали, відкриті робочі місця, простори для групових обговорень, тематичні майстерні та крамниця спеціалізованої літератури. Така організація створює додатковий громадський центр комунікації та взаємодії для відвідувачів комплексу.

Науково-архівний блок, пов'язаний із зоною обсерваторії, має обмежений доступ для пересічних відвідувачів і включає приміщення

дослідницького та архівного характеру. Адміністративний блок забезпечує організацію функціонування комплексу та містить приміщення управління, координації та технічного обслуговування будівлі.

Вертикальні комунікації представлені системою евакуаційних сходів, пасажирськими ліфтами, а також ескалаторами, що забезпечують рівномірний розподіл потоків відвідувачів між функціональними зонами комплексу. Планувальна структура будівлі передбачає чітке розмежування громадських, наукових, технічних та сервісних потоків.

Проектом передбачено два надземні та один підземний рівень. Підземний поверх включає паркінг на 230 машиномісць та укриття цивільного захисту, розраховане на одночасне перебування всіх відвідувачів і персоналу комплексу, що становить близько 1800 осіб. Укриття функціонально та конструктивно відокремлене від паркінгу та включає необхідні приміщення санітарного, технічного й інженерного забезпечення: санітарні вузли, душові, медичний пункт, приміщення аварійного електроживлення, вентиляційного та фільтровентиляційного обладнання, склади води та продовольства, технічні приміщення й пункти керування. Передбачено декілька евакуаційних виходів, розташованих у різних частинах споруди та відокремлених один від одного відповідно до вимог безпеки та нормативів цивільного захисту.

2.4 Об'ємно-просторове рішення нового об'єкту

Сучасний планетарій з освітньо-експозиційним астрономічним центром запроєктований як багатофункціональний громадський комплекс із складною динамічною асиметричною композицією, що формується навколо двох купольних об'ємів, які виступають основними просторовими та висотними домінантами споруди. Композиційна структура будівлі розгортається у горизонтальній площині та підкреслює громадський характер об'єкта, формуючи виразний силует у панорамі центральної частини Харків. Розташування куполів визначене з урахуванням основних візуальних розкриттів на історичні домінанти міста, зокрема сакральні споруди

центрального району. Під час в'їзду до центральної частини міста зі сторони вулиці Клочківської нові архітектурні акценти не вступають у композиційний конфлікт із сформованим історичним середовищем, а навпаки - підкреслюють і доповнюють існуючу систему міських домінант.



Рисунок 2.11. Загальний вигляд об'єкту . Видові перспективи.

Об'ємно-просторова композиція сформована розлогим двоповерховим основним тілом споруди, яке об'єднує громадські, експозиційні та освітні функції в єдину просторову структуру. Архітектурна виразність комплексу досягається завдяки поєднанню пластичних горизонтально витягнутих об'ємів із динамічними криволінійними елементами покриттів та фасадних оболонок. Значну роль у формуванні архітектурного образу відіграють приставні фасадні конструкції з профільованого металевих листа, які створюють хвилеподібний ритм та формують асоціативний зв'язок із математичними моделями космічних процесів і хвильових явищ. Таке рішення надає споруді виразної динаміки та створює впізнаваний сучасний образ без надмірної формальної експресії.

Архітектурний дизайн комплексу ґрунтується на принципі делікатної інтеграції сучасної архітектури в історично сформоване міське середовище. У проєкті використовується поєднання природних матеріалів, нейтральних фактур і стриманої кольорової палітри, що дозволяє споруді гармонійно взаємодіяти з оточуючою забудовою центральної частини міста. Водночас пластика фасадів, складна геометрія оболонок та система освітлення

формують сучасний архітектурний образ, покликаний стати новою візуальною ідентичністю міста та акцентом панорами прибережної території річки Лопань.

Фасадні рішення виконані у поєднанні природних сіро-металевих відтінків із перламутровими переливами, що концептуально відсилають до фотографій поверхні Місяця, отриманих у межах сучасних космічних досліджень. Таке колористичне рішення формує асоціативний зв'язок із тематикою астрономії та космосу, однак реалізується стримано й інтегровано, без надмірної декоративності або візуального дисонансу з навколишнім середовищем. Завдяки зміні освітлення та погодних умов фасади набувають різних відтінків і ступенів відбиття світла, що створює ефект постійної зміни сприйняття об'єкта.

Значну роль у формуванні фасадного образу відіграють великі площини скління, які забезпечують активний візуальний зв'язок внутрішніх просторів із міським середовищем і рекреаційними зонами вздовж річки. Скління частково перекривається перфорованими металевими елементами, що виконують функцію сонцезахисту та регулювання рівня природного освітлення внутрішніх приміщень. Ритміка фасадів формується чергуванням глухих і прозорих площин, а також хвилеподібною пластикою оболонки, що підсилює відчуття руху та динаміки архітектурної композиції.

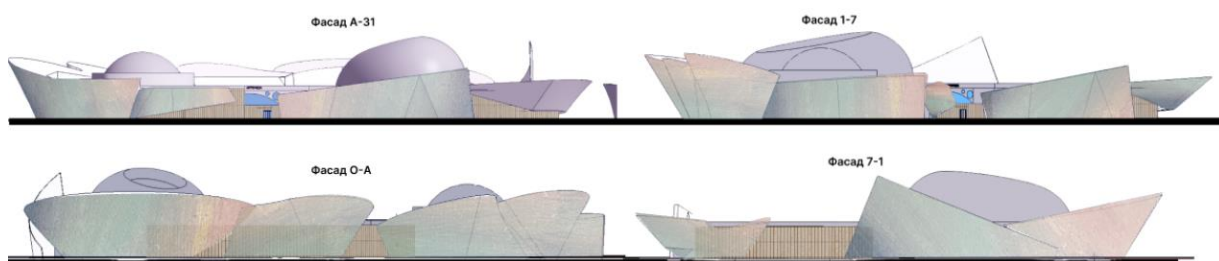


Рисунок 2.12 Фасади проєктованої будівлі.

Головний вхід до споруди акцентований поєднанням зашкленених площин та оболонкових фасадних елементів, які композиційно спрямовують відвідувача до центральної вхідної групи. Просторове рішення входу формує відкритий громадський простір перед будівлею та підкреслює її публічний характер. Архітектурний образ комплексу орієнтований на формування нової культурної та наукової ідентичності Харків як одного з ключових освітніх і дослідницьких центрів України, а сама споруда покликана стати важливим елементом сучасної панорами міста та новою точкою громадського тяжіння.

3. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ПЛАНЕТАРІЮ

Кліматично-будівельні умови району будівництва

Об'єкт проектування - планетарій з освітньо-експозиційним астрономічним центром розташований у м. Харків, Україна. Тож подальше проектування має бути узгоджене із сформованим в даному регіоні кліматичними умовами та будівельними технологіями й конструкціями, що характерні для будівництва об'єктів з ідентичними розрахунковими показниками, функціонально-типологічним складом та умовами будівництва на ділянці.

Основними факторами, що визначають кліматичну специфіку та складність будівельних умов на ділянці виступає кліматичне районування, де, згідно з нормативною документацією [20], місто Харків належить до І (Північно-Західного) району, що характеризується помірно-континентальним кліматом з холодними зимами, від -5 до -8 °C в січні та значними річними амплітудами температур. Розглядаючи температурний режим району проектування треба відзначити абсолютний мінімум, що сягає від -37 до -40 °C та максимум від 37 до 40 °C що диктує жорсткі вимоги до опору теплопередачі огорожувальних конструкцій та вибору енергоефективних систем фасадів. Вітрові навантаження узимку відповідають зоні північно-західних та західних вітрів зі швидкістю - 3-4 м/с. , улітку - східних вітрів. Через значну висоту споруди (17,5 м) та її складну геометрію виникає суттєвий "парусний" ефект сприйняття бокових вітрових навантажень на металоконструкції приставного фасаду, що потребує посилення вузлів кріплення та врахування аеродинаміки вітру при проектуванні металоконструкцій. Згідно показникам опадів та наявності снігового покриву показник середньомісячної залежності кількості опадів у мм та кількості діб скільки тримається сніговий покрив у січні для Харкова є 38/25 що є критичним показником для розрахунку несучої здатності купольних залів

планетарію та запобігання утворенню снігових мішків, обледеніння на рівні експлуатованого даху, утворення бурульок та заметінню головних й евакуаційних входів/виходів. За геофізичними показниками м. Харків належить до зони середньої важкості інженерно-геологічного освоєння території. Розташоване місто на некарстующих породах, що мінімізує земляні роботи та дослідження. Основу майданчика проєктування складають лесові ґрунти II типу просідання, що можуть піддаватися впливу просідань при контакти з вологою. Враховуючи те, що ділянка межує з р. Лопань - конструкції та ґрунти на яких вони розташовані мають ризик впливу високих ґрунтових вод, заболочування, підтоплення та суфозії [2] є необхідним - передбачити захист від впливу геологічних чинників як несучих конструкцій будівлі так і об'єму укриття, що заглиблено відносно рівня землі та крайні конструкції від ріки мають відступ - 45 м (Межі природоохоронної зони р. Лопань - 30м.) Глибина промерзання ґрунтів приймається у 1200 мм для м. Харкова.

Завдяки врахуванню цих природних та техногенних чинників, конструктивна схема будівлі розробляється як стійка система, що здатна протистояти динамічним вітровим потокам та нерівномірним деформаціям ґрунтової основи. Використання сучасних металевих приставних конструкцій виступає не тільки опоряджувальними декоративними елементами, щоб створити динамічний фасад, а стає інструментом який нівелює й розподіляє вітровий тиск, не передаючи навантаження на стінові несучі конструкції. В проєкті передбачено необхідні інженерні системи екологічного захисту для мінімізації впливу геологічних та кліматологічних чинників

Архітектурні конструкції надземної частини будівлі

Конструктивне рішення будівлі планетарію базується на принципах створення жорсткої, стійкої та довговічної системи, здатної сприймати значні статичні й динамічні навантаження. З огляду на складне та

багатофункціональне об'ємно-просторове рішення у Y-подібній формі з вписаними купольними залами, обрано змішану конструктивну систему - **неповний каркас**.

Основа міцності та просторової стійкості

Просторова жорсткість споруди представлена спільною роботою монолітного залізобетонного каркасу з колон квадратного січення 600 мм на рівні першого та другого поверхів із кроком колон - 9 м. Сітка розбивки осей має злам для забезпечення функціональної організації та композиційного об'ємно-просторового рішення споруди. Та зовнішніх конструкцій залізобетонних несучих пілонів із заповненням стінових конструкцій не несучою цеглою - 520 мм.

Горизонтальну жорсткість системи складають ригелі та перекриття, саме вони сприймають навантаження ваги конструкцій та обладнання споруди, й опади у вигляді снігового покриву.

Фундамент

Згідно з сучасними містобудівними та архітектурними нормами, проєкт громадської культурно-видовищної споруди має передбачати 100% місць укриттів для відвідувачів та працівників планетарію. Виходячи з цього проєктом передбачено ПРУ з спорудами подвійного призначення. Така характеристика підземних споруд зумовлює характер обраного конструктивного рішення фундаменту.

Закладено бетонний “стакан” підвищеної міцності - зовнішні стіни якого є підсиленими фундаментами здатними витримати дію вибухової хвилі та бокові навантаження зсуву та руху ґрунтів. Для сприйняття та розподілення рівномірного тиску великого будівельного об'єму планетарію фундамент виконано на монолітній плиті з гідро та термоізоляцією. Бетонні конструкції меншого січення на рівні підземного поверху являють собою об'єм підземного паркінгу. На рівні розбита сітка

колон ідентична верхнім поверхам січенням - 600 мм у паркінгу та 800 в укритті. Бетон передбачити класу С20/25 та марки 500.

Каркас

Неповна система каркасу представляє собою колони та монолітні залізобетонні простінки-пілони, що сприймають вертикальні навантаження. Каркас з колон всередині споруди дає змогу вільного планування поверхів. Колони мають комбіноване січення - 800х800мм на рівні укриття та 600х600мм на вищих рівнях. Колони тримають ригелі січенням 300х600мм. Горизонтальні навантаження у вигляді ядра жорсткості представлені циліндрами(колодязями) з монолітних залізобетонних кілець радіусом - 13,5 м, що створює залу обсерваторії. Та еліптичної форми у плані - 35х50 м демонстраційної зали планетарію. Розповсюджені у плані на дві протилежні частини, ці колодязі формують діафрагму жорсткості сприймаючі бокові навантаження. Також вони мають несучу функцію куполів. Важливо відмітити, що для роботи каркасу на міцність та пружність для уникнення дії сейсмічних сил та звертаючи увагу на протяжність будівлі в осях - 126м. Було передбачено антисейсмічний шов по вісі Л-Л', Д1-Д1'.

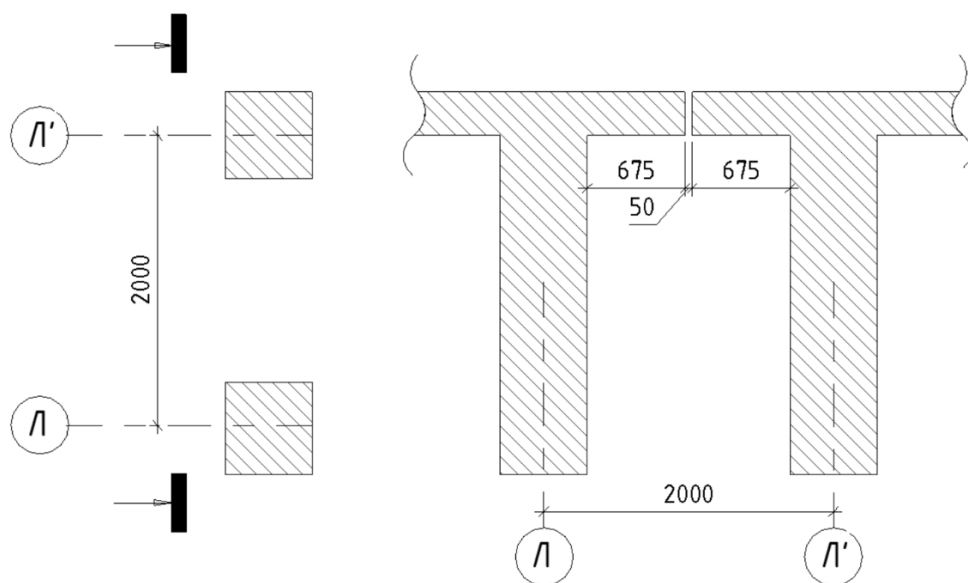


Рисунок 3.1 Вузол антисейсмічного шову

Перекрыття

Основним рішенням для виконання перекриттів на об'єкті стане монолітні залізобетонні перекриття відлиті на опалубках - товщиною 250 мм. Каркас тримає перекриття сіткою колон 9 x 9 та ригелями, що вкладені на них. Таким чином буде досягнуто конструктивна цілісність та повністю змонолічений каркас планетарію. Обов'язковим до врахування є виконання звукоізоляції перекриттів біля демонстраційної зали та віброізоляція у вигляді конструктивного розриву - демпферного шову для уникання передачі вібрацій на перекриття яке несе оптичні прилади з налаштуваннями оптичних кутів. При зведенні конструкцій треба врахувати змінне січення плити перекриття. Між надземними поверхнями - 250 мм з посиленням армуванням під експозиційною зоною, задля навантаження встановленого обладнання, плита перекриття верхнього поверху має бути розрахована як на дію зовнішньої дії опадів так і перебування на даху людей. Конструктив плит підземного рівня - 500 мм з доданим опорядженням. Об'єм укриття сприймається як цілісна оболонка конструктивно здатна витримувати навантаження звище 10 000 КПа (10 т.) кінетичної сили. Тому плита перекриття приймається 800 мм зі спільною верхньою відміткою плити паркінгу. Архітектурним рішенням передбачено виконання другого світла між вісями Д та Ж, що становить 18 м. Для наповнення зони вестибюлю природнім світлом та полегшенням власної ваги конструкцій на опори колон. Та еліптичним у плані отвором у експозиційній зоні із закладеними конструктивними деталями для кріплення спірального монолітного пандусу по незнімних опалубках. Над великопрольотними залами демонстраційного куполу та обсерваторії перекриття виконується по металевому профлисту монолітно, незнімної опалубки на металевих фермових конструкціях для максимального полегшення ваги конструкцій без опор. Враховується вага монтваного обладнання для кінопроекції та інженерних мереж.

Стіни

Зовнішні стіни планетарію не виконують несучої ролі, яку в свою чергу сприймають залізобетонні монолітні пілони товщиною 600 мм. Між ними стіновий проїом заповнений цеглою - 520 мм. Оздоблення виконано з сендвіч-панелей на рейкових кріпленнях по цеглі та закладних у пілонах – товщина панелі 90 мм. Внутрішні стіни виконані із газоблоку товщиною - 250 мм. Перегородки - 150 мм. Для підвищеної тепло та звуко-ізоляції передбачене отинькування перегородок гіпсовою шукатуркою та стінових панелей глянцевої текстури. Частково відкриті зони майстерень, коворкінгів, тощо.. виконані з шумо захищеного скла. Стінові конструкції залів планетарію та обсерваторії - монолітні кільця звукоізолювані спеціальними покриттями та вузлами.

Вертикальні комунікації.

Система вертикальних комунікацій у проєкті розроблена з урахуванням нормативних вимог до громадських будівель, забезпечуючи надійну евакуацію та комфортне переміщення відвідувачів. Основною евакуаційною складовою є сходові клітки типу СК-1, виконані у вогнестійких конструкціях. Вони рівномірно розподілені по периметру споруди на відстані від 40 до 60 метрів, що відповідає чинним протипожежним нормам. Конструктивно сходи виконані зі збірних бетонних елементів на сталевих косоурах, а безпеку експлуатації забезпечують металеві огороження висотою 1100 мм. Геометричні параметри маршів, зокрема ширина 1350 мм, висота підсходинки 150 мм та глибина проступу 300 мм, забезпечують ергономіку руху, а зазор у 100 мм між маршами передбачено для прокладання пожежного рукава.

Окрему увагу приділено безпеці у критичних ситуаціях, тому передбачено пряме сполучення окремих сходових кліток з укриттям безпосередньо з вулиці. При цьому просторово розділені потоки евакуації: відвідувачі, що спускаються з другого на перший поверх, не перетинаються з

тими, хто прямує в укриття. Додатково влаштовано двоє окремих сходів з рівня першого поверху в укриття типу С-1, захищені тамбур-шлюзами, що гарантує ізоляцію та безпеку під час використання захисної споруди.

Для оперативного переміщення між рівнями застосовано систему ескалаторів, що поєднують перший та другий поверхи, а також ведуть на рівень підземного паркінгу. Ескалатори спроектовані з кутом нахилу 30°, що є оптимальним для громадських просторів, та шириною полотна 1000 мм для забезпечення безперешкодного руху.

Вертикальний зв'язок також забезпечується ліфтовим вузлом, що складається з внутрішніх пасажирських ліфтів та спеціалізованих протипожежних ліфтів, які обслуговують паркінг і укриття, розміщених у закритих вогнетривких шахтах. Окремо, задля дотримання санітарних вимог та технологічного зонування, передбачено ліфт для обслуговування кафетерію, що функціонує автономно з рівня паркінгу та об'ємно-просторово відокремлений від основної ліфтової групи.

Покриття

Для забезпечення цілісності архітектурного рішення та відповідності експлуатаційним вимогам, система покриттів споруди спроектована як багатошарова конструкція на основі монолітного залізобетону. Покрівельна частина включає гідроізоляційні шари та утеплення, а також влаштування обов'язкового уклонуутворюючого шару для ефективного відведення атмосферних опадів. У зонах, відкритих для відвідувачів, покрівля є експлуатованою та вкрита зносостійкою керамічною плиткою, тоді як неексплуатовані ділянки даху залишаються виконанні конструктивним шаром утеплення та гідроізоляції плити покрівлі.

Покриття підлог

На рівнях поверхів у громадських зонах передбачено зносостійке покриття, що поєднує візуальну естетику з високою цупкістю матеріалу, придатного для інтенсивного руху та вимог інклюзивності. Рівень паркінгу

облаштований заливним бетоном, стійким до механічних навантажень, тоді як підлога в укритті виконана як монолітне покриття з негорючою міцною стяжкою, позбавленою крихких елементів для безпеки в умовах надзвичайних ситуацій. У демонстраційній залі для мінімізації відлуння та забезпечення звукоізоляції влаштовано вогнестійке килимове покриття, подібне до тих, що застосовуються у спеціалізованих кінотеатральних залах. На платформі телескопа в обсерваторії передбачено цупке, стабільне технічне покриття.

Заповнення віконних та дверних отворів

Заповнення віконних та дверних отворів у проєкті виконано з використанням металопластикових систем, що відповідають вимогам енергоефективності та експлуатаційної надійності. На першому та другому поверхах влаштовано конструкції панорамних вікон із кріпленням до цегляної основи, де застосовано тришарове скління для забезпечення високих показників теплозбереження. Головна вхідна група передбачає панорамні вітражні композиції із сучасним дизайном, що тематично відображають космічну спрямованість об'єкта. Зовнішні вхідні двері до об'єму споруди реалізовані як розсувні системи, продубльовані розпашними полотнами, що забезпечує безперешкодний доступ для маломобільних груп населення. Внутрішні дверні конструкції також спроектовані з урахуванням норм інклюзії, гарантуючи зручність користування для всіх відвідувачів.

Двері, що ведуть до тамбур-шлюзів на рівні укриття, мають вибухо- та пожежостійке виконання, що є критично важливим для забезпечення безпеки в умовах надзвичайних ситуацій. У внутрішньому просторі споруди, зокрема у місцях примикання до вертикальних комунікацій, встановлено протипожежні двері для створення необхідних протипожежних розривів. Усі двері, що ведуть до евакуаційних шляхів у межах укриття та сходових кліток, є двополотними з шириною кожного полотна 1000 мм. Конструктивне рішення передбачає відкриття дверей виключно за ходом евакуації з усіх

приміщень, що відповідає діючим нормам пожежної безпеки та забезпечує оперативний вихід відвідувачів у разі загрози.

Зовнішні металеві конструкції оздоблення

Окремим архітектурно-конструктивним елементом виступає зовнішні конструкції огороження та окремі приставні металоконструкції, що виконують декоративну й вітрозахисну функцію, захищаючи великий об'єм споруди планетарію. Виконання огорожувальних конструкцій вимагає спеціальних вузлів (рис.3.2), що забезпечують відсікання дії спрямованої сили на інші конструкції споруди. Таке рішення:

- відокремлює огорожувальні конструкції від несучого остова;
- забезпечує температурну компенсацію металевих елементів та взагалом дії соняної радіації на споруду;
- надає можливість влаштування вертикальних конструкцій евакуаційних сходів назовні об'єму планетарію;
- захищає від замітання снігом евакуаційних виходів;
- формує гнучкий футуристичний силует без навантаження на основну внутрішню структуру.

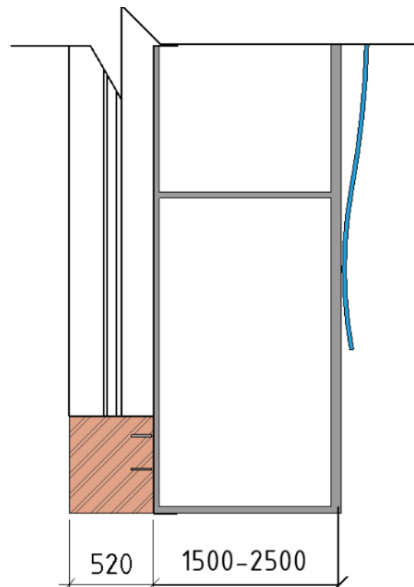


Рисунок 3.2 Вузол примикання приставних металоконструкцій фасаду

Приміщення цивільного захисту. ПРУ з СПП

Приміщення цивільного захисту спроектовано як протирадіаційне укриття (ПРУ) споруди подвійного призначення, розраховане на одночасне перебування 1200 осіб - відвідувачів та персоналу комплексу. Згідно з чинними нормами, загальний об'єм укриття розділено на три автономні відсіки місткістю 400 осіб. До складу укриття входить повний комплекс допоміжних приміщень: медичний пункт, санітарний пост, пункт керування, пост дозиметричного контролю, а також зони для зберігання продовольства та спеціалізовані приміщення для роздягання, душові та зони зберігання забрудненого вуличного одягу. Проект передбачає підвищені норми площ на одну особу для забезпечення комфортного перебування протягом тривалого часу.

Безпека вертикальної комунікації та евакуації забезпечується через спеціалізовані захищені сходи, що ведуть із рівня першого поверху та вулиці. Усі входи в укриття обладнані тамбур-шлюзами з вибухо- та пожежостійкими дверима. Вентиляційна система функціонує на базі притоку з фільтрацією вуличного повітря, причому повітрязабірний оголовок винесений за межі зони можливих завалів споруди на відстань понад 15 метрів.

Для забезпечення евакуації в умовах обрушення будівлі передбачено два розосереджені аварійні виходи поза межами зони завалів. Один із них інтегровано в конструкцію шахти повітрязабірного оголовка з металевою вертикальною драбиною - скобами, а інший реалізовано через евакуаційний тунель, розрахований на високі динамічні навантаження від уламків та сейсмічного впливу при обрушенні та умовами на евакуацію МГН.

Враховуючи гідрогеологічні умови ділянки (близькість річки Лопань та високий рівень ґрунтових вод), конструкція укриття включає багаторівневу гідроізоляцію та надійну дренажну систему (Див. Розділ 3.14 Гідроізоляція та дренажна система). Усі внутрішні конструкції та оздоблення виконані

виключно з негорючих, цільних та нерозбивних матеріалів, а інженерні мережі, що можуть становити загрозу, ізольовані в окремих технічних приміщеннях за межами основних зон перебування людей.

Гідроізоляція та дренажна система

Система гідроізоляції фундаментів та дренажу в проєкті розроблена з урахуванням складних гідрогеологічних умов ділянки, що характеризується високим рівнем ґрунтових вод та розташуванням у зоні впливу річки Лопань. Попри те, що санітарно-захисна зона річки становить 30 м, початок конструкцій фундаментів споруди винесено на відстань 45 м від урізу води, що мінімізує прямий вплив гідродинамічних процесів. Оскільки фундаменти одночасно виступають зовнішніми боковими стінами протирадіаційного укриття, вони розраховані на комплексне навантаження, що включає дію ударної хвилі, тиск від завалів споруди та значний гідростатичний тиск водонасичених лесових ґрунтів, схильних до деформацій під час інтенсивних опадів. [22]

Для забезпечення герметичності та довговічності застосовано багаторівневий підхід до захисту конструкцій. Зовнішні поверхні фундаментів вкриті цілісною системою гідроізоляційних мембран, які забезпечують безперервний захисний контур із обов'язковим нахлестом на цокольну частину будівлі, що перешкоджає капілярному підняттю вологи. Зі сторони річки Лопань передбачено влаштування обсіпання із щебеню, що унеможливорює акумуляцію води біля стін та запобігає промерзанню конструкцій, знижуючи ризик тиску ґрунту.

Ефективне відведення води від фасаду забезпечується за рахунок вузла трубного дренажу з капілярним поглинанням, який надійно відводить фільтраційні потоки від огорожувальних конструкцій. Доповнюють систему вертикальне планування території та пристрій вимощення з відповідними ухилами, що забезпечують організоване відведення атмосферних та поверхневих вод у напрямку до річки. Таке поєднання інженерних заходів

гарантує стабільність підземної частини споруди та безпечну експлуатацію приміщень укриття навіть у разі суттєвого підвищення рівня ґрунтових вод або підтоплення прилеглої території.

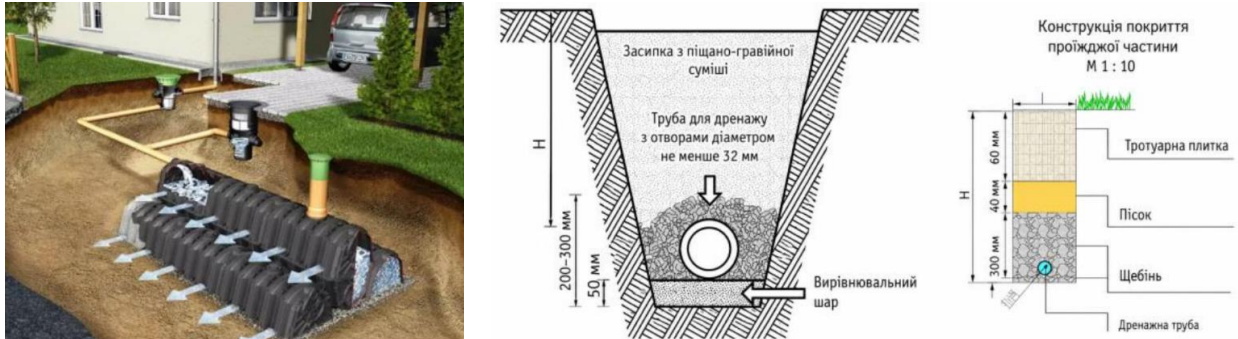


Рисунок 3.3 Принцип роботи та вузол трубного дренажу [21]

Проект планетарію з освітньо-експозиційним астрономічним центром у місті Харкові є прикладом системного врахування складних гідрогеологічних умов ділянки та синергії архітектурно-планувальних рішень, що дозволяють розміщення споруди такого масштабу в існуючому архітектурному середовищі. Об'єкт демонструє комплексний підхід, де конструктивна схема відповідає об'ємно-просторовій структурі: підземний рівень, що включає паркінг та протирадіаційне укриття, слугує надійною основою, здатною забезпечити безпеку в сучасних умовах.

Надземна двоповерхова частина, виконана як цілісна монолітна конструкція, дозволяє реалізувати вільне планування, мінімізуючи концентрацію навантажень на складні вузли та забезпечуючи гнучкість внутрішнього простору. Архітектурно-планувальні рішення нерозривно пов'язані з технологічними особливостями споруди, зокрема влаштуванням купольних конструкцій та легких металевих каркасів над демонстраційною залою та обсерваторією. Застосування приставних металевих конструкцій із динамічним фасадом із профільованого листа виконує як декоративну, так і функціональну роль. Таким чином, проєкт є унікальним прикладом інтеграції

сучасних архітектурних форм та інженерно-конструктивних рішень, що відповідають високим вимогам до об'єктів такого функціонального призначення та масштабу.

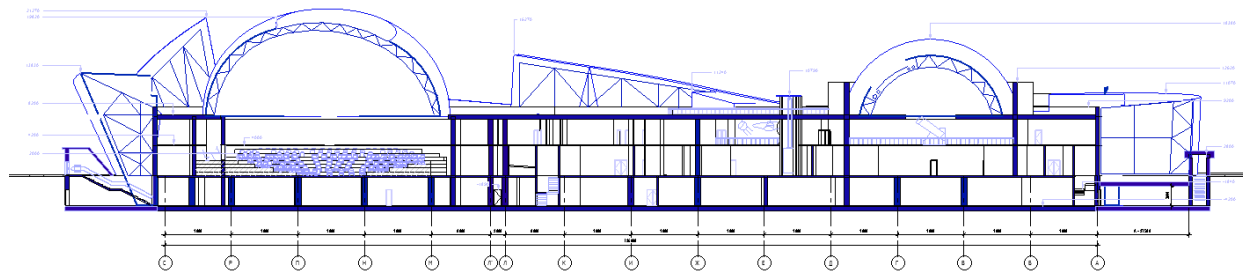


Рисунок 3.4 Архітектурний розріз планетарію М1:200

4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПЛАНЕТАРІЮ

4.1. Аналіз існуючого положення

Функціональне зонування території (існуюче положення)

№ пп	Найменування зони	Площа, га	Питома вага, %	Питомий показник, м ² /чол.
1	2	3	4	5
1.	Озеленення	1,52	54,21	-
2.	Будівельний майданчик (незавершене будівництво)	0,61	21,79	-
3.	Рельєф	0,21	7,5	-
4.	Невпорядковані території	0,46	16,5	-
	Разом в межах ділянки:	2,8	100,0	-

Баланс території ділянки проєктування (існуюче положення)

№ п/п	Найменування елементів території	Площа, м ²	Питома вага, %	Питомий показник, м ² /чол.	Приміт- ка
1	2	3	4	5	6
1.	Територія, усього:	28 000	100	-	
	у тому числі:				
1.1	Площа забудови будівель	-	-	-	
1.2	Дороги, проїзди та інші асфальтові покриття	-	-	-	
1.3	Грунтові дороги, доріжки, протоптиші	1 590,4	5,61	-	
1.4	Відкриті майданчики для тимчасового зберігання автотранспорту	-	-	-	
1	2	3	4	5	6
1.5	Спортивні майданчики	-	-	-	
1.6	Майданчики для відпочинку	-	-	-	
1.7	Озеленення	13 609,6	48,60	-	
2.	Територія установ обслуговування	-	-	-	
3.	Будівельний майданчик (незавершене будівництво)	6 100	21,79	-	

4.	Рельєф	2 100	7,5	-	
5.	Невпорядковані території	4 600	16,5	-	
	Разом в межах ділянки:	28000,0	100,0	-	

4.2. Проектна пропозиція

Функціональне зонування території (проектна пропозиція)

№ п/п	Найменування зони	Площа, га	Питома вага, %	Питомий показник, м ² /чол.
1	2	3	4	5
1.	Зона загально-міського призначення	0,46	16,43	
2.	Рекреаційна зона	0,97	34,64	
3.	Прогулянкова зона з виставковими майданчиками	1,1	36,07	
4.	Господарська зона	0,14	5	
5.	Рельєф	0,21	7,5	
6.	Трансформаторна підстанція	0,01	0,36	
	Разом в межах ділянки:	2,8	100,0	

Баланс території ділянки проектування (проектна пропозиція)

№ п/п	Найменування елементів території	Площа, м ²	Питома вага, %	Питомий показник, м ² /чол.	Приміт-ка
1	2	3	4	5	6
1.	Територія, усього:	28 000	100	15,6	
	у тому числі:				
1.1	Площа забудови будівель, усього:	9 484,98	33,87	5,27	
	у тому числі:				
	- будівля планетарію	9 273,424	33,12	5,15	
	- магазин	45,09	0,16	0,03	
	- господарські приміщення	201,656	0,72	0,11	
1.2	Дороги, проїзди та інші асфальтові покриття	7293,826	26,82	6,07	

1.3	Відкриті майданчики для тимчасового зберігання автотранспорту	5878,061	20,99	230 м/м	Тільки підземний паркінг(Не враховано)
1.4	Спортивні майданчики	441,004	1,57	0,25	
1.5	Майданчики для відпочинку і ігор дітей	478,515	1,71	0,27	
1.6	Озеленення та благоустрій території	7836,0	27,22	6,53	
2.	Територія установ обслуговування, усього:	365,675	1,31	0,20	
	у тому числі:				
2.1	Господарські майданчики	365,675	1,31	0,20	
3.	Рельєф	2100,0	7,5	1,17	
	Разом в межах ділянки:		100,0	15,6	

Техніко-економічні показники
(проектна пропозиція)

№ п/п	Найменування показників	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4
1.	Територія ділянки	га	2,8
2.	Пропускна спроможність	чол.	1200
3.	Навантаження на територію	чол. /га	0,00156
4.	Площа забудови будівель	м ²	9484,98
5.	Щільність забудови	%	33,87
6.	Ступінь озеленення	%	27,22
7.	Ступінь озеленення	м ² /чол.	6,53
8.	Питома вага дорожніх покриттів	%	26,82
9.	Питома вага дорожніх покриттів	м ² /чол.	4,17
10.	Площа підземного паркінгу	м ²	5878,061
11.	Місткість автостоянок	маш.-місце	230

Об'ємно-планувальні показники по будівлі планетарію

1. Поверховість, поверх – 2 пов.
2. Площа забудови планетарію, м² – 9484,98
3. Місткість будівлі, чол. – 1200 люд.
4. Загальна площа будівлі, м² – 35172,012
5. Загальна площа будівлі на одиницю місткості, м²/чол. - 29,31
6. Будівельний об'єм будівлі, м³ усього: 147 722 м³

у тому числі:

- надземний - 98 481,6 м³

- підземний - 49 240,8 м³

7. Будівельний об'єм будівлі на одиницю місткості, м³/чол – 123,102.,
8. Корисна площа, м² – 13,755,067
9. Корисна площа на одиницю місткості, м²/чел. – 11,46
10. Нормована площа будівлі, м² – 10 884
11. Нормована площа на одиницю місткості, м²/чел. – 9,07
12. K_1 =нормована площа будів. / загальна площа будівлі; - 0,30
13. K_2 =будівельний об'єм будів. / загальна площа будівлі; - 4,20
14. K_3 =площа наружн. огорож.
/ загальна площа будівлі; - 2 016/ 35172,012 = 0,057
15. K_4 =периметр зовнішніх стін / площа забудови будівлі; 295 м/ 35172,012 = 0.008

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Забезпечення охорони праці на законодавчому рівні

Посилаючись на чинне українське законодавство в сфері охорони праці, задля забезпечення охорони праці на законодавчому рівні працівників запроєктованого об'єкту - планетарію з освітньо-експозиційним астрономічним центром у м. Харків під час ведення будівельних, проектних робіт та після ведення споруди в експлуатацію. Архітектурно-планувальні рішення та управління майбутнім об'єктом мають відповідати нормам ЗУ «Про охорону праці». Необхідними нормами та актами законодавства у сфері охорони трудової діяльності є:

- Конституція України в цьому випадку гарантує право громадян на належні, безпечні та здорові умови праці [24];
- Закон України «Про охорону праці», визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності [26];
- Закон України «Про охорону навколишнього середовища»
- Кодекс законів про працю України (КЗпП), який регламентує трудові відносини, умови праці та відпочинку працівників;
- Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності»;
- Закон України «Про пожежну безпеку»;
- Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування»;
- ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення»;
- ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;
- ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд»;
- ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруди. Основні положення»;
- ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення»;

- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»;
- ДСанПіН 3.3.2-007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин»;
- Державні санітарні норми та правила щодо мікроклімату виробничих приміщень;
- Правила пожежної безпеки в Україні (НАПБ А.01.001-2014).

Відповідно до зазначених нормативних документів у проєкті передбачаються заходи щодо забезпечення безпечної експлуатації будівлі, створення нормативних параметрів мікроклімату, освітлення, вентиляції, пожежної безпеки, евакуації людей, електробезпеки, доступності для маломобільних груп населення та належних умов праці персоналу планетарію.

4.2 Аналіз умов праці та виявлення потенційних небезпек на об'єкті проектування (Планетарій з освітньо-експозиційним астрономічним центром у м. Харків)

Під час проектування планетарію з освітньо-експозиційним астрономічним центром особливу увагу варто приділити створенню безпечних та комфортних умов праці для персоналу. Методом аналізу умов праці можна передбачити оцінку виробничого середовища й визначити потенційно небезпечні і шкідливі факторів, що загрожують життю персоналу на будівельному майданчику та після введення об'єкта в експлуатацію, розробити заходи щодо мінімізації їхнього впливу на працівників.

До основних факторів які впливають на якість робочого середовища належать параметри мікроклімату, рівень освітленості, шумове навантаження, електробезпека, забезпеченість місцями цивільного захисту, пожежна безпека та ергономіка робочих місць. [26,36] У проєкті передбачено забезпечення нормативних параметрів температури, вологості та повітрообміну шляхом

застосування сучасних систем вентиляції та кондиціонування повітря із забором свіжого повітря, його фільтрацією та рекуперацією для підтримання рівня мікроклімату у приміщеннях, об'єм повітря іде з розрахунку на кондиціонування площ та кількість відвідувачів у тій чи іншій зоні в межах достатніх та комфортних показників. Робочі місця працівників адміністративних приміщень, операторів обладнання та екскурсоводів та наукових співробітників організовуються з урахуванням ергономічних вимог та безпечної експлуатації технічних засобів, якими користуються працівники.

Під час експлуатації об'єкта необхідно здійснювати постійний контроль за станом робочого середовища. Працівники повинні проходити вступний та первинний інструктажі з охорони праці при працевлаштуванні, й повторні, позапланові для поточного інструкціювання та актуалізації знань із користування новим обладнання, а також бути ознайомленими з правилами пожежної безпеки та порядком дій у надзвичайних ситуаціях. [24]

Особливістю діяльності планетарію є використання проєкційного, мультимедійного та електротехнічного обладнання, що створює ризики ураження електричним струмом, виникнення пожежі та підвищеного психоемоційного навантаження під час роботи з відвідувачами. Для усунення зазначених ризиків передбачається дотримання вимог електробезпеки, використання сертифікованого обладнання, забезпечення шляхів евакуації та систем протипожежного захисту й штатний медпрацівник у комплексі планетарію. [37.38]

Відповідно до гігієнічної класифікації праці умови праці поділяються на чотири класи.

До 1 класу відносять оптимальні умови праці, за яких вплив факторів виробничого середовища не лише не шкодить здоров'ю працівників, а й сприяє підтриманню високої працездатності. Для планетарію такі умови забезпечуються нормативним освітленням службових приміщень, ефективною вентиляцією, комфортним мікрокліматом та раціональною

організацією робочих місць з дотриманнями норм ергономіки умеблювання та дотримання передбачених обсягів працівників та режиму перебування на робочому місці.

2-й клас становлять допустимі умови праці, за яких параметри виробничого середовища не перевищують встановлених нормативів, а можливі функціональні зміни в організмі працівника повністю відновлюються під час регламентованого відпочинку. Саме до цього класу мають належати умови праці більшості працівників планетарію.

До 3-го класу відносяться шкідливі умови праці, за яких рівень впливу окремих виробничих факторів перевищує допустимі значення. Такими факторами в даному проєктованому випадку можуть бути підвищений рівень шуму від технічного обладнання, недостатній повітрообмін або тривала робота з електронними пристроями в неналежних умовах або з порушенням режиму роботи за комп'ютерним обладнанням. У таких випадках необхідно впроваджувати додаткові організаційні та технологічні заходи захисту.

4-й клас характеризується небезпечними умовами праці, які створюють безпосередню загрозу життю або здоров'ю працівників. Під час проєктування та експлуатації планетарію виникнення таких умов не допускається і має бути виключене шляхом дотримання вимог чинного законодавства, планування згідно державних будівельних норм та правил охорони праці. [30]

Таким чином, проєктні рішення повинні забезпечувати створення оптимальних або допустимих умов праці для всіх категорій працівників планетарію, що сприятиме безпечній експлуатації будівлі, збереженню здоров'я персоналу та підвищенню ефективності його роботи.

4.3 Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек на об'єкті проєктування

Як потенційну небезпеку на об'єкті проєктування розглянуто тривалий вплив підвищеного шумового та світлового навантаження на працівників демонстраційної зали планетарію, як переважної функції комплексу планетарію з освітньо-експозиційним астрономічним центром.

Під час експлуатації планетарію у демонстраційній залі використовуються сучасні проєкційні системи, мультимедійне обладнання, акустичні установки та спеціальні світлові ефекти, які створюють необхідне середовище для проведення освітніх та науково-популяризаційних заходів. Разом з тим зазначені фактори можуть негативно впливати на працівників, які тривалий час перебувають у зоні їх дії. Вплив таких чинників варто розглядати як дуже серйозний, зважаючи на повну звукоізоляцію та відсутності природнього освітлення у залі, що посилює ефект дії таких навантажень на працівників, зокрема операторів кінопроєкційної, працівників зали та екскурсовода, лектора групи відвідувачів.

Одним із основних ризиків є підвищений рівень шуму, що виникає внаслідок роботи звукової апаратури, систем вентиляції та технічного обладнання. Тривалий вплив шуму може призводити до зниження концентрації уваги, швидкої втомлюваності, підвищення нервово-емоційного напруження, погіршення працездатності та виникнення захворювань органів слуху. [37.38]

Іншим потенційно небезпечним фактором є світлове навантаження, яке створюється цифровими проєкторами, лазерними системами та екранами відображення інформації. Тривале перебування в умовах постійної зміни рівня освітленості, контрастності зображення та дії яскравих світлових потоків може спричиняти перевтому зорового апарата, головний біль, погіршення гостроти зору та зниження продуктивності праці. Критичним такі впливи є для працівників зі схильністю до епілепсії.

Ризик реалізації зазначених небезпек залежить від інтенсивності впливу факторів, тривалості перебування працівників у демонстраційній залі та

ефективності застосованих засобів колективного захисту. Для мінімізації негативного впливу шуму та світлового навантаження в проєкті передбачаються акустичні заходи щодо зниження рівня шуму в місцях довготривалого перебування персоналу, використання звукопоглинальних матеріалів, раціональне розташування акустичних систем, а також нормування графіків роботи працівників демонстраційної зали із технічними перервами між показами. Для зменшення світлового навантаження передбачається використання сертифікованого проєкційного обладнання, дотримання нормативних показників освітленості службових приміщень, автоматичне регулювання яскравості проєкційних систем та організація змін для роботи персоналу за комп'ютерного обладнання, для мінімізації подвійного негативного ефекту від роботи за екранами монітору.

Таким чином, реалізація комплексу архітектурно-планувальних, технічних та організаційних заходів дозволяє знизити ризик негативного впливу шумового та світлового навантаження на працівників планетарію до допустимого рівня та забезпечити безпечні умови праці відповідно до вимог чинного законодавства України.

4.3.1 Матриця оцінки ризиків для проєкту центру музики

Для оцінювання потенційних небезпек на об'єкті проєктування використовується матриця ризиків, яка дозволяє визначити ступінь небезпеки окремих виробничих факторів залежно від імовірності їх виникнення та тяжкості можливих наслідків.

У межах даного дослідження розглядаються ризики, пов'язані з тривалим впливом шумового та світлового навантаження на працівників демонстраційної зали планетарію. Оцінювання проводиться за двома критеріями: частота виникнення небезпечного фактора та тяжкість його впливу на здоров'я працівників.

Шкала оцінки ризиків

Частота виникнення ризиків (Ч):

Низька частота (Н) - мінімальна ймовірність події.

Середня частота (С) - подія може статися або трапляється з регулярністю.

Висока частота (В) - подія станеться з високою ймовірністю.

Тяжкість наслідків (Т):

Незначний (І) - малий вплив на здоров'я та працездатність.

Середній (ІІ) - вплив середньої тяжкості може викликати дискомфорт та зниження рівня працездатності.

Високий (ІІІ) -

Вплив зі значними наслідками, що відображаються на здоров'ї та комфорту робочого процесу

Таблиця 4.1 – Матриця оцінки ризиків невідповідності кліматичних умов в планетарію з освітньо-експозиційним центром у м. Харків

Загроза	Опис	Частота (Ч)	Тяжкість (Т)	Рівень ризику (Ч x Т)	Заходи зменшення ризику
Робота без змін із аудіо та відео програвачами	Відсутність на робочому місці змінника	С	ІІІ	Високий	Тимчасова зміна графіку показів, мінімізація впливу працюючи з сучасним обладнанням
Виведення з ладу аудіоапаратур и	Неконтрольована різке шумове ураження	Н	ІІІ	Середній	Передбачений системою автоматичний вимикач звуку при

					наднормових показниках, регулярна перевірка апаратури
Відсутність природнього освітлення	Архітектурно-планувальні рішення не можуть передбачити природнє освітлення для затемнення зали.	В	II	Середній	Регулярні перерви із відпочинком при денному освітленні, використання точкових ЛЕД-систем денного світла для підсвітки робочого місця або тонування скла у кінопроекційній із запуском денного освітлення
Погіршення шумоізоляції	Пошкодження шумоізолюючої оболонки	Н	I	Низький	Необхідний поточний ремонт звукоізолюючої мембрани
Ураження струмом	При роботі з комп'ютерною технікою в кінопроекційній	С	III	Високий	Інструктаж по роботі з ТЗ, струмоізоляція техніки, якісна проводка

Пояснення до матриці

1. Робота без змін із аудіо- та відеопрогравачами

Частота виникнення небезпеки – **середня (С)**, оскільки відсутність змінного працівника можлива через кадрові обмеження або виробничу необхідність.

Тяжкість наслідків – **III**, адже тривала робота оператора без відпочинку може призвести до значної втоми, зниження концентрації уваги, збільшення ймовірності помилок під час керування проєкційним обладнанням та погіршення психофізіологічного стану працівника.

Для зниження ризику передбачається коригування графіка проведення сеансів, регламентовані перерви та використання сучасних автоматизованих систем керування мультимедійним обладнанням, що зменшують навантаження на оператора.

2. Виведення з ладу аудіоапаратури

Частота виникнення небезпеки – **низька (Н)**, оскільки сучасне обладнання має високий рівень надійності та проходить регулярне технічне обслуговування.

Тяжкість наслідків – **III**, оскільки раптовий збій акустичної системи може супроводжуватися різкими звуковими імпульсами, які здатні викликати акустичний дискомфорт або короточасне погіршення самопочуття працівників та відвідувачів.

Мінімізація ризику забезпечується використанням автоматичних обмежувачів рівня звуку, систем аварійного відключення та проведенням планових перевірок аудіотехнічного обладнання.

3. Відсутність природного освітлення

Частота виникнення небезпеки – **висока (В)**, оскільки затемнення демонстраційної зали є обов'язковою умовою функціонування планетарію та передбачене архітектурно-планувальними рішеннями.

Тяжкість наслідків – **II**, адже тривале перебування в умовах штучного освітлення може спричиняти втому зорового апарату, зниження працездатності та погіршення психоемоційного стану працівників.

Для зменшення негативного впливу передбачаються регламентовані перерви, організація зон відпочинку з природним освітленням, а також використання локального освітлення робочих місць із наближеними до природного світла характеристиками.

4. Погіршення шумоізоляції приміщень

Частота виникнення небезпеки – **низька (Н)**, оскільки звукоізоляційні конструкції мають тривалий термін експлуатації та не піддаються інтенсивному механічному впливу.

Тяжкість наслідків – **I**, оскільки поступове погіршення акустичних характеристик приміщення не створює безпосередньої загрози здоров'ю працівників, але може знижувати комфортність умов праці.

Зменшення ризику досягається шляхом періодичного обстеження звукоізоляційних конструкцій та своєчасного виконання ремонтно-відновлювальних робіт.

5. Ураження електричним струмом

Частота виникнення небезпеки – **середня (С)**, оскільки робота персоналу безпосередньо пов'язана з використанням комп'ютерної техніки, проекційного обладнання та електротехнічних систем.

Тяжкість наслідків – **III**, оскільки ураження електричним струмом може спричинити серйозні травми та становити небезпеку для життя людини.

З метою мінімізації ризику передбачається виконання вимог електробезпеки, застосування захисного заземлення, використання сертифікованого обладнання, проведення інструктажів з охорони праці та регулярний контроль технічного стану електромереж і обладнання.

Таким чином, матриця дозволяє глибинно та об'єктивно оцінити ризики при роботі працівників домінуючої функції планетарію - демонстраційної зали та врахувати актуальні виклики для забезпечення охорони праці на об'єкті.

4.4 Розробка організаційно-технічних, архітектурно-планувальних заходів, спрямованих на покращення умов праці на об'єкті проектування

На етапі проектування планетарію передбачається впровадження сучасних систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря відповідно до чинних санітарних норм і будівельних вимог. Системи мікроклімату мають забезпечувати стабільні параметри температури, вологості та повітрообміну у всіх функціональних зонах комплексу, включаючи демонстраційну залу, експозиційні простори, адміністративні та технічні приміщення.

Особлива увага приділяється приміщенням із великою концентрацією відвідувачів та персоналу, де можливе підвищене теплове, звуковізуальне та психоемоційне навантаження. Передбачається автоматизоване регулювання параметрів внутрішнього середовища із застосуванням систем управління будівлею - (BMS), що дозволяє оперативно підтримувати нормативні умови праці. [39]

У демонстраційній залі планетарію враховується специфіка затемненого середовища та використання потужних проекційних систем. Для забезпечення безпеки працівників передбачається застосування регульованого штучного освітлення службових зон, світильників з м'якими показниками спектру, характеристиками та локального освітлення робочих місць.

З метою зниження шумового навантаження передбачається використання акустичних панелей, звукопоглинальних матеріалів та ізоляції технічних приміщень від основних залів. Це дозволяє зменшити вплив тривалого акустичного та світлового навантаження на персонал.

Проектом передбачається комплекс заходів пожежної безпеки, що включає поділ будівлі на протипожежні відсіки за допомогою вогнестійких конструкцій-штор по периметру атріумів, задля нерозповсюдження диму комплексом, встановлення систем автоматичного виявлення та гасіння пожежі, димовидалення та оповіщення.

Евакуаційні шляхи запроєктовані з урахуванням нормативних вимог щодо ширини проходів, кількості виходів та їх розташування. Передбачено евакуаційні сходові клітини, ізольовані протипожежними тамбурами, а також чітку навігацію для швидкої евакуації персоналу та відвідувачів й безпосереднього розділення їх потоків.

Будівля планетарію передбачає ПРУ з спорудами подвійного призначення цивільного захисту, що дозволяє у разі надзвичайних ситуацій використовувати укриття для працівників і відвідувачів.

Впроваджується система управління охороною праці, що включає регулярні інструктажі, навчання та перевірку знань персоналу. Окрему увагу приділено диференціації персоналу за функціональними зонами: працівники навчальної частини, експозиційної зони, демонстраційної зали та науково-дослідного сектору проходять спеціалізоване навчання відповідно до умов праці, ведуть журнали з ознайомлення та підтримання робочого місця в межах охоронного законодавства.

Передбачається створення медичного супроводу персоналу із залученням медичного працівника для надання першої допомоги та постійного скрінінгу стану здоров'я працівників. Також у структурі центру передбачено психологічну підтримку персоналу для зниження рівня стресу, пов'язаного з інтенсивною комунікацією з відвідувачами та роботою в умовах високого інформаційного навантаження.

Робочі місця персоналу проєктуються з урахуванням ергономічних вимог, що включають правильну організацію робочого простору, регулювання висоти меблів та оптимальне розташування обладнання.

Окремо передбачається забезпечення безбар'єрного доступу до всіх функціональних зон будівлі, включаючи пандуси, ліфти, тактильні елементи навігації та адаптовані санітарні приміщення. Для працівників з інвалідністю передбачаються спеціально обладнані робочі місця з урахуванням індивідуальних потреб та вимог інклюзивності.

Проектом передбачено функціональне зонування будівлі з чітким розділенням публічних, службових та технічних зон, що зменшує рівень перехресного впливу шуму, світла та потоків відвідувачів.

Організація природного освітлення застосовується переважно в адміністративних і допоміжних приміщеннях, тоді як демонстраційні зали функціонують у контрольованому штучному світловому середовищі. Передбачено раціональне планування шляхів евакуації та забезпечення нормативних відступів між функціональними блоками будівлі.

Таким чином, реалізація запропонованих організаційно-технічних та архітектурно-планувальних заходів забезпечує формування безпечного, комфортного та інклюзивного середовища праці, що відповідає вимогам чинного законодавства України у сфері охорони праці та пожежної безпеки.

4.5 Висновки

Враховуючи вимоги чинного законодавства України у сфері охорони праці, а також нормативно-санітарні та будівельні регламенти, у межах проектування планетарію з освітньо-експозиційним астрономічним центром у м. Харків було комплексно враховано потенційні виробничі ризики, пов'язані з експлуатацією будівлі та роботою персоналу.

У процесі розроблення проектних рішень здійснено ідентифікацію основних небезпечних та шкідливих факторів, що можуть впливати на працівників, зокрема: шумове та світлове навантаження, особливості мікроклімату, електробезпека, пожежні ризики, а також психоемоційне напруження, пов'язане зі специфікою роботи демонстраційного та експозиційного середовища.

На основі проведеного аналізу були прийняті архітектурно-планувальні, інженерні та організаційно-технічні рішення, спрямовані на мінімізацію виявлених ризиків. Зокрема, передбачено раціональне функціональне зонування будівлі, впровадження сучасних систем вентиляції, кондиціонування та освітлення, застосування акустичних і світлотехнічних рішень, а також забезпечення ефективних шляхів евакуації та систем протипожежного захисту.

Окремо враховано необхідність організації безпечних умов праці персоналу через впровадження регламентованих режимів роботи, систематичні інструктажі з охорони праці, медичний та психологічний супровід працівників, а також забезпечення інклюзивності та безбар'єрного доступу до всіх функціональних зон об'єкта.

Таким чином, у проєкті сформовано цілісну систему заходів з охорони праці, яка забезпечує зниження рівня професійних ризиків до допустимого значення та створює безпечні, комфортні й нормативно обґрунтовані умови праці для персоналу планетарію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН Б.2.2–12:2019. Планування і забудова територій [Електрон. ресурс]. – Чинний від 2019–10–01. – Електрон. текст. дані. – Київ : Мінрегіон України, 2019. – 177 с. – Режим доступу: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074154596122232048?doc_type=2 (дата звернення: 14.05.2026)
2. ДБН В.2.2-9:2018 «Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення» [Електронний ресурс]. – Чинний від 2022–09–01- Київ : Мінрегіон України, 2019. – Режим доступу: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-405> (дата звернення: 14.05.2026)
3. ДБН В.2.2-16:2019 «Будинки і споруди. Культурно-видовищні та дозвіллієві заклади» [Електронний ресурс]. – Чинний від 2019–11–01- Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2019. – Режим доступу: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-9> (дата звернення: 14.05.2026)
4. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення [Електронний ресурс]. – Чинний від 2022–09–01. – Київ : Мінрегіон України, 2018. – 64 с. – Режим доступу: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_2_40/1-1-0-1832 (дата звернення: 14.05.2026)
5. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» [Електронний ресурс]. – Чинний від 2017–06–01- Київ : Мінрегіон України, 2017. – Режим доступу: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-88> (дата звернення: 14.05.2026)
6. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення [Електронний ресурс]. – Чинний від 2011–06–01- Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. – Режим доступу: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-433> (дата звернення: 14.05.2026)
7. ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів» [Електронний ресурс]. – Чинний від 2022–09–01 -Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та ЖКГ України, 2018. – Режим доступу: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-199> (дата звернення: 14.05.2026)
8. ДБН В.2.3-15:2007 «Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів» [Електронний ресурс]. – Чинний від 2022–09–01 Київ : Мінбуд України, 2007. – Режим доступу:

- <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-368>
(дата звернення: 14.05.2026)
9. ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту» [Електронний ресурс]. – Чинний від 2023–11–01- Київ : Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2023. – Режим доступу: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/4152422648853840620?doc_type=2
(дата звернення: 14.05.2026)
10. ДК 018-2000 «Державний класифікатор будівель та споруд» [Електронний ресурс]. – Київ : Держстандарт України, 2000. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va507565-00#Text>
(дата звернення: 14.05.2026)
11. Planetarium: A Challenge for Educators [Electron. resource]. . – Vienna : United Nations Office for Outer Space Affairs, 2007. – article–Access mode: <https://www.unoosa.org/pdf/publications/planetariumE.pdf> free (date of application 10.05.2026). - Screen name
12. Elliptical Orionis planetarium by Snøhetta unveiled in Shanghai [Electron. resource] / Dezeen. – 2023. article–Access mode: <https://www.dezeen.com/2023/07/11/snohetta-elliptical-planetarium-orionis/> free (date of application 10.05.2026). - Screen name
13. Ковальова О. Є., Ладигіна І. В. Особливості проектування сучасних культурно-освітніх просторів [Електронний ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – Режим доступу: <https://svc.kname.edu.ua/index.php/svc/uk/article/view/592/583>
(дата звернення: 14.05.2026) - Назва з екрану
14. Astronomical Park of Zhenze High School / Specific Architects + UAD [Electron. resource] / ArchDaily – 2018. – article–Access mode: https://www.archdaily.com/894504/not-ready-astronomical-park-of-zhenze-high-school-specific-architects-plus-unit-architects?ad_source=search&ad_medium=projects_tab free (date of application 10.05.2026). - Screen name
15. Shanghai Astronomy Museum / Ennead Architects [Electron. resource] / ArchDaily. – 2021. article–Access mode: <https://www.archdaily.com/965203/shanghai-astronomy-museum-ennead-architects/60f0ea72f91c81c4430000bc-shanghai-astronomy-museum-ennead-architects-analysis-diagram> free (date of application 10.05.2026). - Screen name
16. New Science Centre Nelson Mandela University / SVA International [Electron. resource] / ArchDaily. – 2024. – article–Access

- mode: <https://www.archdaily.com/1015282/new-science-centre-nelson-mandela-university-nmu-sva-international> free (date of application 10.05.2026). - Screen name
17. Signage – Planetario de Medellín [Electron. resource] / Behance. – article–Access mode: [https://www.behance.net/gallery/4567695/SIGNAGE-\(PLANETARIO-DE-MEDELLIN\)](https://www.behance.net/gallery/4567695/SIGNAGE-(PLANETARIO-DE-MEDELLIN)) free (date of application 10.05.2026). - Screen name
18. 15 Examples of Planetarium Around the World [Electron. resource] / Rethinking The Future. article–Access mode: <https://www.rethinkingthefuture.com/designing-for-typologies/a5666-15-examples-of-planeterium-around-the-world/> free (date of application 10.05.2026). - Screen name
19. «Перезавантаження» Dnipro Planetarium [Електронний ресурс] / Офіційний сайт Planetarium Noosphere. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: <https://dnipro.planetarium.com.ua/perezavantazhennya> (дата звернення: 10.05.2026) - Назва з екрану
20. ДСТУ-Н Б.В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія
21. <https://milari.com.ua/yak-zrobiti-drenazh-na-dilyanci-svo%D1%97mi-rukami-vidvodimo-nadlishki-vodi-na-riznix-tipax-%D2%91runtu-pravilno-i-nedorogo-20-foto-video-vidguki/>
22. https://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/10701/1/diss_Sierikova.pdf
23. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСОВ ПЛАНЕТАРИЕВ В СТРУКТУРЕ ГОРОДА - Матвеев В.В., Спесівцев А. Е.
24. Конституція України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 02.06.2026).
25. Кодекс законів про працю України від 10.12.1971 № 322-VIII (ред. 18.05.2024). – Режим доступу: https://protocol.ua/ua/kodeks_zakoniv_pro_pratsyu_ukraini/ (дата звернення: 02.06.2026).
26. Закон України «Про охорону праці» № 2694-XII. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення: 02.06.2026).
27. Закон України «Про систему громадського здоров'я». – Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/t222573> (дата звернення: 02.06.2026).
28. Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки». – Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/T012245> (дата звернення: 02.06.2026).

29. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=14283 (дата звернення: 02.06.2026).
30. ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=40230 (дата звернення: 02.06.2026).
31. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві.
32. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будівлі та споруди.
33. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення.
34. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування.
35. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
36. НПАОП 92.0-1.01-09. Правила охорони праці для працівників театрів і концертних залів. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0078-10> (дата звернення: 02.06.2026).
37. Ferguson M. A., Davis A. C., Lovell E. A. Cinemas – do they pose a risk to hearing? Noise & Health, 2000. – https://journals.lww.com/nohe/fulltext/2000/02080/cinemas_do_they_pose_a_risk_to_hearing.6.aspx (дата звернення: 02.06.2026).
38. Farina A., Fausti P. Noise and vibration control in multiplex cinemas. Acta Acustica, 2003. – <https://sfera.unife.it/handle/11392/2335753> (дата звернення: 02.06.2026).
39. Система управління будівлею (Building Management System, BMS). – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Система_управління_будівлею (дата звернення: 02.06.2026).