МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНІ

КАФЕДРА МІСЬКОГО БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра

на тему: **«ВИКОРИСТАННЯ ГЕОПЛАСТИКИ ДЛЯ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТА ВІДНОВЛЕННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА»**

Виконав: магістрант 2 курсу, група 8.1923-мбг спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія освітньо-професійної програми «Міське будівництво та господарство»

Харитоненко Інна Миколаївна

Керівник: доцент кафедри міського будівництва і архітектури, канд. техн. наук **О. М. Фосташенко**

Рецензент: доцент кафедри міського будівництва і архітектури, канд. техн. наук **А.В. Банах**

Запоріжжя
2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра Міського будівництва і архітектури
Рівень вищої освіти другий (магістерський)
(другий (магістерський) рівень)
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр і назва)
Освітня програма «Міське будівництво та господарство»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:
завідувач кафедри *міського будівництва і архітектури*
доцент А.В. Банах
"02" 09 2024 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Харитоненко Інна Миколаївна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Використання геопластики для трансформації та відновлення міського середовища

Науковий керівник роботи доц., к.т.н., Фостащенко Олена Миколаївна
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом ЗНУ від "*30*" *09* 2024 року № *1486-с*

2. Термін подання студентом кваліфікаційної роботи *грудень 2024 р.*
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи *Актуальність обраного напрямку досліджень, перспективи впровадження майбутніх теоретичних та практичних досягнень, мета роботи, завдання до виконання обраних досліджень, об'єкт досліджень, предмет досліджень, передбачувані методи виконання досліджень, значимість у сучасному житті, можливості розвинення проблематики досліджень.*
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити*) Аналіз світового досвіду використання геопластики, проаналізувати існуючі приклади використання геопластики для покращення міських територій; оцінити ефективність геопластичних заходів з точки зору їх впливу на естетичний вигляд, комфорт проживання та функціональність міських територій; на основі проведеного дослідження сформулювати практичні поради щодо використання геопластики при проєктуванні та відновленні міських територій, враховуючи інженерні, екологічні та соціальні аспекти.*

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) *Від восьми графічних аркушів із результатами аналітичних обґрунтувань наукового напряму досліджень, результатами практичних досліджень, навести основні відомості про використання геопластики для трансформації та відновлення міського середовища*

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи магістра

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Фостащенко., к.т.н., доц.		
Розділ 2	Фостащенко., к.т.н., доц.		
Розділ 3	Фостащенко., к.т.н., доц.		

7. Дата видачі завдання 02.09.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Дослідження використання геопластики	1 жовтня	
2	Геопластика як інструиент трансформації міського середовища	1 листопада	
3	Приклади застосування геопластики у міському середовищі	1 грудня	
4	Попередній захист	10 грудня	

Студент _____ Харитоненко І.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи (проєкту) _____ Фостащенко О.М
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено

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

АНОТАЦІЯ

Харитоненко І.М. Використання геопластики для трансформації та відновлення міського середовища.

Кваліфікаційна робота для здобуття другого ступеня вищої освіти за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Фостащенко О.М. Інженерний науково-навчальний інститут ім. Ю.М. Потебні Запорізького національного університету, кафедра міського будівництва і архітектури, 2024.

Дослідження присвячено використанню геопластики як інструменту для трансформації та відновлення міського середовища. У роботі розглянуто концепцію геопластики, її роль у створенні екологічно сталого та естетично привабливого урбаністичного ландшафту. Аналізується досвід застосування геопластичних рішень для вирішення екологічних проблем, покращення функціональності міських просторів та підвищення їхньої рекреаційної цінності.

Дослідження охоплює теоретичні аспекти проєктування ландшафтів із використанням геопластики, вплив таких рішень на екологічну рівновагу та комфорт міського середовища. На основі аналізу реальних прикладів впровадження геопластичних технологій розроблено рекомендації для інтеграції цього підходу у процес міського планування та благоустрою.

Ключові слова: системи ГЕОПЛАСТИКА, ПРОЄКТУВАННЯ, ЛАНДШАФТ, ВІДНОВЛЕННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА, МІСЬКІ ПРОСТОРИ

ABSTRACT

Kharytonenko I. The Use of Geoplastics for the Transformation and Restoration of the Urban Environment/

Qualifying final work for obtaining a higher education master's degree in specialty 192 Construction and civil engineering, scientific supervisor O. Fostashchenko, Zaporizhzhya National University, Y.M Potebnya Engineering Educational and Scientific Institute, Department of Urban Construction and Architecture, 2024.

The study is devoted to the use of geoplastics as a tool for the transformation and restoration of the urban environment. The paper examines the concept of geoplastics, its role in creating an ecologically sustainable and aesthetically attractive urban landscape.

The experience of using geoplastic solutions to solve environmental problems, improve the functionality of urban spaces and increase their recreational value is analyzed.

The study covers theoretical aspects of landscape design using geoplastics, the impact of such solutions on the ecological balance and comfort of the urban environment. Based on the analysis of real examples of the implementation of geoplastic technologies, recommendations have been developed for the integration of this approach into the process of urban planning and development.

Key words: GEOPLASTICS, DESIGN, LANDSCAPE, RESTORATION OF THE URBAN ENVIRONMENT, URBAN SPACES

ЗМІСТ

ВСТУП……... 6
1 ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ГЕОПЛАСТИКИ ……... 8
1.1 Визначення геопластики …….. 8
1.2 Основні методи геопластики …… 13
1.3 Принципи та технічні аспекти геопластики …….. 19
2 ГЕОПЛАСТІКА ЯК ІНСТРУМЕНТ ТРАНСФОРМАЦІЇ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА …… 25
2.1 Використання геопластики для відновлення природного балансу …. 25
2.2 Функціональне призначення та номенклатура елементів геопластики 31
2.3 Методи формування геопластики …… 43
3 ПРИКЛАДИ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОПЛАСТИКИ У МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ ……. 53
3.1 Існуючий аналіз забудови території Печерського парку на основі ситуаційного плану…….. 53
3.2 Формування рельєфу Печерського ландшафтного парку ……. 63
3.3 Використання геопластики для трансформації території ландшафтного парку в м.Києві …….. 66
ВИСНОВКИ …….. 81
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ …… 82

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Актуальність застосування геопластики в контексті трансформації міського середовища полягає в здатності цієї технології вирішувати низку проблем, таких як поліпшення екологічної ситуації, збереження зелених зон, покращення ландшафтного дизайну та розвитку інфраструктури міста. Геопластика дозволяє адаптувати рельєф до функціональних потреб міських територій, створюючи комфортні умови для відпочинку, соціальної взаємодії, а також для культурних та рекреаційних заходів. Завдяки цьому, геопластика може стати важливим інструментом у проєктуванні та відновленні парків, скверів, рекреаційних зон і публічних просторів, що мають велике значення для розвитку міст, підвищення якості життя мешканців і збереження природних ресурсів.

Особливо важливою є роль геопластики в збереженні природних ландшафтів в умовах швидких змін. Завдяки її застосуванню можна мінімізувати негативний вплив урбанізації на навколишнє середовище, перетворюючи міські території на простори, що гармонійно поєднують природну красу та сучасні архітектурні рішення. Це дозволяє створювати екологічно стале середовище для життя, яке відповідає сучасним вимогам щодо здоров'я, комфорту та безпеки жителів.

Таким чином, тема використання геопластики для трансформації та відновлення міського середовища є надзвичайно актуальною, оскільки вона дозволяє вирішити низку нагальних проблем сучасних міст, сприяючи створенню гармонійного та екологічно збалансованого простору.

Мета і задачі роботи. Метою роботи є аналіз, оцінка та дослідження використання геопластики для трансформації та відновлення міського середовища.

Для досягнення поставленої мети в кваліфікаційній роботі передбачене рішення наступних задач:

– проаналізувати існуючі приклади використання геопластики для

покращення міських територій;

– дослідити потенціал нових технологій та інновацій у сфері геопластики, які можуть вплинути на майбутній розвиток міських середовищ;

– оцінити ефективність геопластичних заходів з точки зору їх впливу на естетичний вигляд, комфорт проживання та функціональність міських територій;

– на основі проведеного дослідження сформулювати практичні поради щодо використання геопластики при проєктуванні та відновленні міських територій, враховуючи інженерні, екологічні та соціальні аспекти.

Об'єкт дослідження є міське середовище де може бути застосована геопластика для трансформації, покращення естетичних, екологічних та функціональних характеристик.

Предметом дослідження є методи та технології використання геопластики для трансформації та відновлення міського середовища.

Практичне застосування результатів дослідження геопластичних методів може мати широкий вплив на покращення міського середовища, підвищення якості життя мешканців та розвиток міської інфраструктури.

Особистий внесок автора. Проєктні пропозиції щодо формування рельєфу на території ландшафтного парку орієнтовані на покращення зручності та безпеки для відвідувачів, охорону природних ресурсів і збереження екологічної рівноваги.

Відомості про публікації здобувача. Нормативно-правове забезпечення діяльності із благоустрою та озеленення міст України – тези доповіді на XVII університетської науково-практичної конференції студентів, аспірантів, докторантів і молодих вчених «Молода наука-2024», що проходила 17-22 квітня 2024 року. Запоріжжя : ЗНУ, 2024. Т.5. 567 с. С. 292 – 294.

Структура та обсяг магістерської роботи. Робота складається з вступу, трьох основних розділів, висновків, списку використаних джерел. Робота викладена на 76 сторінках, 43 рисунка. Для написання даної роботи використано 23 літературних джерела.

1 ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ГЕОПЛАСТИКИ

1.1 Визначення геопластики

Рельєф є основою будь-якого ландшафту, оскільки його особливості значною мірою визначають не лише архітектурно-планувальне рішення території, але й її об'ємну композицію та емоційне сприйняття. Саме рельєф – будь то рівнина, плавні пагорби або круті схили – надає кожній ділянці неповторність і індивідуальність.

Не кожен має ділянку з природно виразним рельєфом, але будь-хто, хто підходить до проєктування творчо та може скористатися методами геопластики, щоб вийти за межі звичайної рівнинної площини.

Хоч термін «геопластика» є порівняно новим, за ним стоїть багатовікова практика штучної трансформації землі. Прикладом є численні історичні об'єкти, такі як земляні вали, мегаліти, піраміди, рукотворні земляні лабіринти та амфітеатри з кам'яними і земляними лавами – всі вони свідчать про давнє освоєння рельєфу людьми.

В даний час стрімке ущільнення внутрішнього простору у багатьох містах, внаслідок глобальної урбанізації, веде до скорочення внутрішніх природних ландшафтів Це призводить до формування негативного психологічного та естетичного мікроклімату та негативно впливає на мешканців міст. Простір багатьох міст залишається естетично невиразним, некомфортним та екологічно небезпечним. Реальна можливість самовідновлення природних ландшафтів у містах природним шляхом різко скорочується з кожним днем. Вирішенням цієї проблеми може стати використання геопластики для трансформації та відновлення міського середовища. Геопластика – це один із найдавніших способів формування рельєфу.

У цьому випадку предметом трансформації та відновлення міського середовища будівельного є земля [1]. За допомогою геопластики пропонується

пошук підходів щодо поверненню зелених насаджень, як обов'язкових архітектурних компонентів у структурі міського ландшафту, пошук екологічних прийомів інтеграції різних форм природи в існуючу міську структуру та системного підходу до відновлення в ній втраченого природного середовища.

Досліджуючи історію ландшафтного мистецтва, можна помітити, що елементи штучного ландшафту використовувалися ще в давнину в різних культурах: в період кінця VI–V ст. до н.е. вже зустрічаються приклади...

Зазирнувши в історію, можна помітити, що елементи геопластики використовувалися у багатьох давніх культурах в період кінця VI–V ст. до н.е.:

– земляні кургани друїдів/скіфів/монголів;

– дамби на річці Ніл;

– рисові поля Азії;

– храмові зіккурати Стародавнього Сходу;

– терасування гірських схилів в Андах, Китаї та південно-східній Азії;

– висячі сади Близького Сходу;

– вбудовані в гірські рельєф давньоримські та давньогрецькі амфітеатри;

– земляні вали навколо поселень слов'ян;

Для спорудження насипів виймали прилеглий ґрунт. У портових містах, у прилеглих районах до акваторій утворювалися земляні бастіони та равеліни в оточенні ровів, які були заповнені водою.

Цей напрямок у ландшафтному будівництві приділяє увагу рекреаційним проєктів. Так, наводяться в належний вигляд гігантські котловани, що залишилися після вироблення копалень і родовищ [2].

Французький ботанік Патрік Блан широко відомий як дизайнер вертикальних садів, або "le Mur Végétal" ("овочева стіна" у перекладі з французької). Він є один із родоначальників зеленої вертикальної архітектури. Він є вченим, митцем та інноватором, який перетворює міста, додаючи їм живих зелених стін, що не тільки радують погляд, а й наповнюють атмосферу свіжістю. Ландшафтний дизайнер використовує свої глибокі знання рослинного

світу, зокрема черпаючи натхнення з флори Таїланду та Гавайських островів, щоб створити яскраву палітру зелених відтінків на тлі сірого бетону.

З 1988 року Патрік Блан реалізував десятки таких ботанічних «гобеленів» у громадських та приватних просторах по всьому світу, серед яких – бутик «Marithé & François Girbaud» в Манхеттені, торговий центр «Siam Paragon» у Бангкоку та Музей сучасного мистецтва «21st Century» у Канадзаві (Японія). І це лише деякі з його нещодавніх проєктів, рис. 1.1–1.4 [3].



Рисунок 1.1 – Вертикальний сад на несущій стіні будівлі [3]



Рисунок 1.2 – Засоби створення геопластики [3]

Для виготовлення вертикального саду на несучій стіні будівлі встановлюється металевий каркас, який утримує ПВХ панель товщиною 10 мм. До неї прикріплені два шари поліаміду, кожен товщиною 3 мм, зшиті між собою. Ці шари нагадують мохи, що ростуть на скелях, і служать опорою для коріння більшості рослин. Живлення, необхідне для їхнього росту, постачається завдяки капілярній структурі цих шарів, яка містить мінерали.



Рисунок 1.3 – Засоби створення геопластики – вертикальний сад на несучих стінах будівлі [3]

Коріння рослин поглинають необхідні поживні речовини, а надлишок води збирається біля основи стіни в спеціальній канавці, звідки вона знову потрапляє

до трубопровідної мережі. Така система функціонує за принципом замкнутого циклу. Рослини обираються з урахуванням їх здатності адаптуватися до конкретних кліматичних умов. Вага одного квадратного метра саду не перевищує 30 кг.

Міжнародна увага до його роботи посилилася завдяки високоякісному проекту Музею на набережній Бранлі (Le musée du quai Branly) в Парижі, який відкрився у 2006 році, рис. 1.3. Музей представив колекцію зразків «примітивного мистецтва» народів Африки, Азії, Океанії та Америки. За проектом Патріка Блана, адміністративний центр музею був озеленений 200 різними видами рослин.

Патрік Блан зрозумів, що ключ до успіху лежить у використанні тільки тієї зелені, яка росте на скелях і не потребує у ґрунті, а також у використанні правильних рослин у правильному місці, враховуючи достатню кількість світла, води та поживних речовин. Його система дозволяє покривати будь-яку форму рослинністю, що відкриває нові шляхи для створення геопластичних рішень [4].



Рисунок 1.4 – Проєкт вертикальний сад на несучій стіні будівлі [3]

1.2 Основні методи геопластики

Геопластика це наука і практика, що досліджує та реалізує зміни природного ландшафту. Вона включає в себе ряд технічних і художніх прийомів, спрямованих на трансформацію поверхні землі та елементів природи для досягнення певних естетичних, функціональних та екологічних результатів. Основною метою геопластики є оптимізація природного середовища для потреб людини без порушення екологічної рівноваги.

Геопластика займається зміною природного ландшафту за допомогою механічних, будівельних та ландшафтних методів. Вона об'єднує знання з географії, інженерії, архітектури та екології і є важливим інструментом в урбаністичному та ландшафтному проєктуванні. Геопластика відіграє ключову роль у формуванні та відновленні міських, промислових і сільських ландшафтів, особливо в умовах швидкої урбанізації та зміни клімату.

Слово "геопластика" походить від грецьких слів "гео" (земля) та "пластика" (формування), що дослівно означає "формування землі". Це одна з галузей ландшафтної архітектури, яка активно використовує механічні і будівельні методи для модифікації територій. Завдяки геопластичним роботам можна створювати нові географічні форми – від пагорбів і валів до рівнин і водоемів.

Геопластика включає низку технічних прийомів, які дозволяють змінювати природний рельєф і створювати нові ландшафтні композиції.

Основні методи, що використовуються в геопластичних роботах:

– механічне втручання в ландшафт, тобто використання технічних засобів, таких як бульдозери, екскаватори, грейдери та інші будівельні машини для переміщення великих обсягів грунту. Такі роботи здійснюються при необхідності вирівняти ділянки, створити рівні поверхні або, навпаки, підняти ділянку для збереження дренажу;

– будівельні методи – зведення штучних об'єктів: дамб, укріплень, бетонних або кам'яних конструкцій для зміни природного рельєфу. Цей метод часто

використовується для побудови водосховищ, озер або для укріплення берегів річок і озер;

– ландшафтні техніки – методи, що полягають у використанні рослинності та зелених насаджень для змінювання виду території. Створення зелених зон, садів, парків, ландшафтних композицій є важливою частиною геопластики, оскільки вона не лише змінює вид території, а й покращує екологічний стан;

– створення водних об'єктів, таких як ставки, канали, водоспади, фонтани, що не тільки прикрашають ландшафт, але й покращують гідрологічний режим території. Це важливий аспект геопластичних робіт у міських та сільських районах, де необхідно забезпечити належне водовідведення або створити декоративні водні елементи.

– гідромеханічні роботи – використання води для зміни рельєфу, наприклад, під час будівництва каналів або ставків. Цей метод є важливим для формування природних або штучних водоемів, таких як озера, ставки, водосховища.

Застосування геопластики в урбаністичних і природних процесах. Геопластика має великий потенціал для трансформації як міських, так і сільських ландшафтів. Її застосування дозволяє вирішувати безліч екологічних і технічних проблем.

Методи геопластики застосовуються в багатьох галузях, від міського планування до сільського господарства. У міському будівництві геопластика дозволяє створювати зелені зони в містах, покращувати мікроклімат, впорядковувати водовідведення та забезпечувати естетичні рішення.

Міські ландшафти – у містах геопластика застосовується для створення парків, скверів, зелених зон, а також для відновлення територій, що зазнали негативного впливу будівництва чи забруднення. Часто геопластика використовується для створення штучних водойм, рельєфних композицій, покращення умов для озеленення та створення зелених дахів. Це дозволяє не лише поліпшити вигляд міста, але й забезпечити його екологічну стабільність.

Сільське господарство – методи геопластики використовуються для покращення агрономічних умов, запобігання ерозії та створення ефективних зрошувальних систем. У сільському господарстві геопластика допомагає

створювати зрошувальні системи, формувати і покращувати рельєф для ведення ефективного землеробства. Наприклад, створення терас або пагорбів на схилах для запобігання ерозії грунтів.

Рекультивація земель – геопластика використовується для відновлення деградованих земель, таких як кар'єри, шахти, забруднені території. За допомогою геопластичних методів можна створювати нові ландшафти, що повертають природну родючість та функціональність цих територій. Також геопластика допомагає уникнути руйнування ярів та ерозії ґрунтів.

Екологічне відновлення – геопластика є важливим інструментом у відновленні природних екосистем, таких як ліси, водно-болотні угіддя та інші природні території.

Облагородити навколишнє середовище та покращити екологічну ситуацію, облаштувавши вертикальні фасади.

Геопластика активно використовується для відновлення природних екосистем, таких як лісові масиви, водно-болотні угіддя, природні резервати. Серед завдань геопластики в цій сфері – відновлення рівня води в заболочених територіях, створення штучних озер, покращення водообміну.

Геопластика є одним із методів вертикального планування. Оскільки роботи з вертикального планування є досить складним процесом, вони повинні відповідати певним нормам і правилам.

Перш за все, необхідно враховувати будівельні норми та правила проєктування доріг [5], вулиць [6, 7] і площ населених пунктів [8].

Вертикальне планування має забезпечувати належний відвід поверхневих вод, відповідні ухили для транспорту та пішоходів на доріжках і майданчиках. Планувальні відмітки території слід визначати з урахуванням максимально можливого збереження природного рельєфу, ґрунтового покриву та існуючих зелених насаджень, а також мінімального обсягу земляних робіт, з урахуванням використання витіснених ґрунтів на самій території.

Вертикальне планування території має бути спроєктоване таким чином, щоб уникнути виникнення зсувів, просідань ґрунту, порушень режиму

ґрунтових вод або утворення заболочених ділянок. Це важливо для забезпечення стабільності та безпеки території в довгостроковій перспективі.

Метод вертикального планування найбільш ефективно застосовувати на ділянках, що вже зайняті спорудами, вулицями, дорогами та площами. В таких випадках планування дозволяє раціонально використовувати наявний простір і покращувати його функціональність.

У проєктах вертикального планування необхідно передбачити спеціальні місця для тимчасового зберігання родючого шару ґрунту. Також слід врахувати заходи для захисту цього ґрунту від забруднення, підтоплення чи затоплення під час будівельних робіт або інших видів діяльності, які можуть негативно вплинути на його якість. Для цього можуть використовуватися спеціальні сховища або укриття, а також системи дренажу та водовідведення, щоб зберегти родючість ґрунтів і запобігти їх деградації.

Вибір методу вертикального планування залежить від характеристик існуючого рельєфу та стадії розробки проєкту. Вертикальне планування є невід'ємною частиною проєктів горизонтального планування на всіх етапах їхнього розроблення. Обсяг і детальність проєктування вертикального планування безпосередньо залежать від етапу розробки горизонтального плану.

Метою кожного з методів проєктування вертикального планування є визначення проєктних висотних відміток поверхні, оптимальних ухилів для транспорту та пішохідного руху, забезпечення ефективного стоку поверхневих вод, а також розрахунок обсягу земляних робіт.

Розробка вертикального планування здійснюється за трьома основними методами:

– метод проєктних (червоних) відміток;

– метод проєктних – поздовжніх та поперечних ухилів;

– метод проєктних – червоних горизонталей.

Існує безліч методів формування геопластики, але умовно їх можна поділити на чотири основні категорії:

– збереження природних форм рельєфу – цей підхід передбачає мінімальне втручання в природний ландшафт, зберігаючи його оригінальні форми та

елементи. Такий метод дозволяє інтегрувати проєкт у природне середовище, не порушуючи екологічної рівноваги;

– імітація природних форм рельєфу – у цьому випадку створюються форми, що нагадують природні утворення, такі як пагорби, долини чи природні стінки. Цей метод дозволяє зберегти природний вигляд, при цьому додаючи елементи, які полегшують використання території для конкретних потреб;

– створення підкреслено геометричних, регулярних або абстрактних форм– тут застосовуються чіткі, геометрично сплановані структури, такі як рівні лінії, квадрати чи кола. Такий підхід дозволяє створити впорядковане, структуроване середовище, яке може бути використане для специфічних функцій, наприклад, для спортивних або культурних зон;

– функціональна організація рельєфу – цей метод передбачає формування рельєфу з чіткою метою: створення простору для певних активностей або зручності. Сюди можна віднести спорудження насипів, валів, схилів, які сприяють певному призначенню простору, наприклад, для водовідведення, захисту від вітру або для організації зручних зон для відпочинку.

Кожен з цих методів дозволяє не лише змінити зовнішній вигляд ландшафту, але й вдосконалити його функціональні можливості, адаптуючи простір до потреб користувачів.

Оптимальним способом поєднання природного та штучного середовища є створення штучного мікроландшафту, що імітує складні природні ландшафти, формуючись на порівняно невеликій площі. Це подібно до мініатюрних японських садів, де навіть у компактних масштабах вдається відтворити багатство природи. На таких рекреаційних територіях формуються горбисті ділянки, малі струмки з каскадами, містки та переходи, що додають динаміки і глибини простору. Використовуються камені та валуни, що додають природної текстури, а також рослини екзотичних видів, які надають особливий колорит. Крім того, застосовуються різноманітні типи покриттів, такі як гравій, мох, кам'яні плитки чи спеціальні настили, що не лише доповнюють візуальну картину, але й виконують функціональні завдання, такі як забезпечення зручності руху або водовідведення. Такий підхід дозволяє створити враження

гармонії між природою і людиною, де кожен елемент ландшафту працює на спільну атмосферу спокою і відновлення.

Геопластика надає можливість інтегрувати в планувальну структуру такі елементи, як печери, гроти та інші природні форми, що додають просторів непередбачувані та вражаючі композиційні ефекти. Ці елементи не лише візуально збагачують ландшафт, але й створюють особливу атмосферу, додаючи простору загадковості та інтриги. Моделювання рельєфу вимагає детального підходу до кожного елементу, включаючи розробку сходів, пандусів, укосів, підпірних стін та інших конструкцій, які забезпечують безпеку, зручність і функціональність. Крім того, такі деталі сприяють не лише естетичному вигляду простору, але й його практичному використанню, створюючи комфортні умови для відвідувачів. Важливим аспектом є також врахування специфічних вимог до дренажу та ерозії, що дозволяє забезпечити довготривалу стійкість і збереження створеного рельєфу.

Сходи є одним з найпоширеніших функціональних елементів у роботі з рельєфом і відіграють ключову роль у композиції простору. Ландшафтний дизайнер не лише обирає оптимальне місце для розміщення сходів, враховуючи напрямок і інтенсивність пішохідного потоку, але й ретельно продумує їх форму, ритм, кількість сходинок у марші та їх взаємодію з іншими елементами ландшафту. Це може включати чергування сходів з підпірними стінками, пандусами, майданчиками або відпочинковими зонами, що допомагають створити зручність і естетичну гармонію. Важливим аспектом є також збереження пропорцій і стилістичної узгодженості сходів з навколишнім середовищем, забезпечуючи комфортне та безпечне пересування, а також додаючи простору особливого характеру. У комплексі ці елементи формують не лише функціональний, але й візуально привабливий ландшафт.

При виборі типу покриття в першу чергу слід враховувати призначення доріжок, проїздів, проходів, умови їх експлуатації та економічні та естетичні вимоги. Як підраховано, понад 30% часу при ходьбі людина дивиться під ноги, тип і характер покриття має важливе естетичне значення.

1.3 Принципи та технічні аспекти геопластики

Одним із основних принципів геопластики є дбайливе ставлення до природного рельєфу та максимальне збереження природних особливостей території. Геопластичні роботи повинні бути спрямовані на те, щоб мінімізувати втручання в природні ландшафти, зберігаючи їх екологічну стабільність і природну красу. Це дозволяє зберегти біорізноманіття та сприяти збереженню екологічного балансу.

Принцип функціональності в геопластиці передбачає створення таких ландшафтних форм, які не тільки естетично привабливі, але й практичні у використанні. Це може бути створення територій для відпочинку, зон для транспорту, дренажних систем або зеленої інфраструктури, яка виконує екологічні функції. Однак, не менш важливим є естетичний аспект, який визначає сприйняття ландшафту людьми, створюючи комфортне середовище для життя.

Всі геопластичні роботи повинні бути спрямовані на підтримку або відновлення природних екологічних процесів, таких як водообіг, енергетичний баланс, природне осушення чи зволоження ґрунтів. Це важливо для того, щоб проект не порушував екологічну рівновагу, а сприяв сталому розвитку місцевої екосистеми.

Геопластика повинна сприяти раціональному використанню земельних ресурсів, створюючи зручні для господарської діяльності та відпочинку території, при цьому не завдаючи шкоди природному середовищу. Це передбачає грамотний підхід до розподілу земель під різні потреби – від будівництва до рекреаційних зон, від сільськогосподарських угідь до екологічних коридорів.

Принцип економічності полягає в досягненні бажаного результату з мінімальними витратами матеріалів, праці та часу. Це передбачає використання доступних та ефективних технологій, а також повторне використання природних ресурсів і матеріалів, наприклад, ґрунту, каміння, води.

Одним з основних технічних аспектів геопластики є здійснення земельних робіт, таких як розробка котлованів, насипів, вирівнювання поверхні та створення штучних рельєфів. Переміщення ґрунту здійснюється за допомогою спеціальних будівельних машин – екскаваторів, бульдозерів, грейдерів і може включати в себе:

– насипи – підвищення рівня території для створення пагорбів чи рівних платформ;

– котловани – виїмка ґрунту для зниження рівня території, створення канав або озер;

– терасування – створення рівних поверхонь на схилах для запобігання ерозії та забезпечення умов для вирощування рослин.

Засобом зонування може бути розміщення майданчиків у різних рівнях – прийом терасування, а також використання пагорбів, рис. 1.6, що розділяють, і насипів. За допомогою прийомів геопластики майданчик для дітей можна ізолювати, рис. 1.8. Розмежування на зони здійснюється, зазвичай, виявлення різних функціональних процесів.



Рисунок 1.5 – Прийом терасування у геопластиці



Рисунок 1.6 – Використання пагорбів у геопластиці

Створення штучного пагорба в геопластиці – це процес моделювання рельєфу, який включає формування підвищеної ділянки землі для досягнення певних естетичних або функціональних цілей. Штучний пагорб може бути використаний для покращення вигляду ландшафту, підвищення приватності, створення цікавої композиції або забезпечення кращих умов для рослинності, рис.1.7.



Рисунок 1.7 – Створення штучного пагорба



Рисунок 1.8 – Майданчик для дітей створений за допомогою геопластіки



Рисунок 1.9 – Прийоми геопластіки

Для забезпечення належного водовідведення важливим технічним аспектом геопластики є проектування та будівництво дренажних систем. Вони включають:

– поверхневий дренаж – канави та лотки для відведення поверхневих вод;

– глибинний дренаж – система труб, яка збирає і відводить ґрунтові води;

– водоємні конструкції – ставки, озера, колектори для збереження води та її ефективного використання в екосистемі.

Геопластика також включає заходи з поліпшення якості ґрунтів, таких як:

– внесення добрив для підвищення родючості ґрунту та створення сприятливих умов для росту рослин;

– рекультивація – відновлення деградованих земель, наприклад, після видобутку корисних копалин чи інших промислових діяльностей;

– захист від ерозії – застосування різноманітних методів, таких як висадка трав, використання геотекстилю, створення земляних валів.

Починати зміну рельєфу потрібно з чіткого уявлення про те, який результат ви хочете отримати на ділянці. Спочатку важливо визначити, які елементи ландшафту повинні з’явитися на зміненої території, а потім оцінити вихідні умови та обсяг робіт, необхідний для досягнення бажаного ефекту. Але слід пам'ятати, що не завжди можна реалізувати всі ідеї. Наприклад, створення пагорба буде доцільним тільки на великих ділянках – від 10 соток. Якщо ж площа території менша, пагорб може виглядати неприродно, створюючи дисгармонію в ландшафті.

Після оцінки можливостей наступним кроком має бути створення візуалізації та детального плану робіт – особливо якщо ці завдання довірені професіоналам. І це, безумовно, розумний підхід, оскільки формування штучного рельєфу вимагає ретельного планування та врахування багатьох технічних аспектів. На етапі проектування важливо врахувати всі нюанси, що стосуються інженерії та безпеки, і це завдання під силу лише досвідченим фахівцям, які можуть гарантувати якісне та довговічне виконання робіт.

Звісно, найекономічніший і найефективніший спосіб створення штучного рельєфу – це використання ґрунту, який лишається після будівництва будинку чи іншого об'єкта. Для формування підпірних стінок можна застосовувати будівельне сміття та залишки матеріалів, таких як цегла, бетон, камінь або дерев'яні бруси, що значно знижує витрати на матеріали.

Однак, якщо часу або фінансів обмаль, змінити рельєф можна за допомогою рослин. Наприклад, для візуального збільшення висоти існуючого пагорба можна посадити дерева або чагарники на його верхніх ділянках. Це дозволить «об'єднати» пагорб з рослинністю і створити ефект більшого піднесення. Для створення візуальної ілюзії рівної території, навпаки, корисно посадити дерева на нижчих ділянках рельєфу, на схилах пагорба. Таким чином, використовуючи рослини, можна не лише прикрасити ландшафт, а й досягти бажаних змін у вигляді території без великих витрат.

Однією з важливих технічних інновацій в геопластиці є застосування вертикальних садів та озеленення. Це включає в себе створення зелених стін на будівлях, використання спеціальних конструкцій для підтримки рослин, що забезпечує естетичну привабливість і покращує мікроклімат в міських умовах.

Для забезпечення живлення рослин у складних ландшафтах, особливо на схилах або в міських зонах, необхідно створення систем зрошення. Ці системи включають:

– капельне зрошення – ефективний метод постачання води безпосередньо до коренів рослин;

– мульчування – застосування органічних матеріалів для збереження вологи та зниження ерозії.

З розвитком нових технологій, таких як 3D-моделювання ландшафтів, автоматизація будівельних процесів і використання екологічно чистих матеріалів, геопластика має великі перспективи. В майбутньому вона відіграватиме важливу роль у створенні сталих, екологічно чистих і функціональних міських та сільських середовищ, особливо в умовах зміни клімату та урбанізації.

Зі зростанням урбанізації та підвищенням екологічних вимог до середовища, методи геопластики стають все більш актуальними. Прогрес у розвитку технологій, зокрема використання новітніх матеріалів і більш ефективних методів управління водними ресурсами, дає великі можливості для покращення ландшафтів. В майбутньому геопластика буде грати важливу роль у створенні сталих, екологічно чистих і комфортних умов для життя людей.

2 ГЕОПЛАСТІКА ЯК ІНСТРУМЕНТ ТРАНСФОРМАЦІЇ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

2.1. Використання геопластики для відновлення природного балансу

Геопластика має давню історію і відома вже протягом кількох століть. Ще з давніх часів вона була інструментом для продуманого перетворення поверхні землі, дозволяючи значно змінювати планування та рельєф території. Це давало змогу створювати нові художні елементи, які не лише змінювали вигляд ландшафту, а й виконували практичні функції. У 19 столітті геопластика отримала широке застосування як засіб для поліпшення природного рельєфу, зокрема, для адаптації ландшафтів до потреб сільського господарства, архітектури та благоустрою. У цей період вона активно використовувалася для формування паркових зон, садів, а також для створення природних бар'єрів, які допомагали поліпшити мікроклімат і забезпечити естетичну гармонію між природою та людським середовищем.

Особливу увагу приділяли створенню штучних насипів, пагорбів, терас і гротів – всіх тих елементів, що стали потужними інструментами для перетворення ландшафту. Це дозволяло уникнути одноманітності та монотонності рівнинних територій, додаючи їм динамізму та виразності. Така геопластика не тільки змінювала вигляд місцевості, але й розкривала її багатство, дозволяючи проявити всі тонкощі та красу природного рельєфу. В результаті ландшафт ставав більш різноманітним, живим і багатошаровим, що значно підвищувало його естетичну цінність і функціональність. Ці зміни надавали території унікального характеру, перетворюючи її в простір, що відповідає потребам людини та гармонійно поєднується з природними елементами.

Завдяки таким «інструментам» геопластики, як земляні вали, тераси, канави, насипи та гірки, можна досягти оригінальності та неповторності

ландшафтної території. Ці елементи дозволяють підкреслити привабливі частини природного рельєфу, виділяючи їх, або, навпаки, приховати небажані, на перший погляд, недоліки ландшафту, створюючи більш сприятливе сприйняття простору. Крім того, можна додати елементи, натхненні фантастичними світами, наприклад, руїни, гроти, покриті дерном, або маленькі будівлі й лави, що створюють атмосферу старовинного чи романтичного ландшафту, на зразок тих, що описуються в пригодницьких книжках.

Завдяки таким штучним елементам ландшафт може набути унікального вигляду, який вражає своєю автентичністю і загадковістю. Однак, важливо завжди пам'ятати, що при зміні рельєфу необхідно зберігати баланс і гармонію. Усі елементи повинні органічно вписуватися в навколишнє середовище, забезпечуючи естетичну єдність і природний вигляд, а не створюючи відчуття штучності або дисгармонії.

Геопластика у формуванні ландшафтних об'єктів виконує дві основні функції: захисну та просторово-організуючу. Формування ландшафтних просторів здійснюється найчастіше із поєднанням та взаємопроникненням цих функцій. Їхнє розмежування досить умовне і використовується як метод виявлення можливостей пластичного моделювання рельєфу в ландшафтному проєктуванні.

Захисна функція виявляється у створенні терас, укосів, насипів, пагорбів, що дозволяють відокремити візуально будь-який простір від оточення, захистити його від шуму магістралей, а також від проникнення пилу, знизити швидкість руху вітру, тобто сприяти створенню сприятливого мікроклімату. Названі елементи геопластики можуть захистити житлові двори від шуму дитячих рекреаційних майданчиків.

Але особливо велика роль просторово-організуючої функції геопластики у формуванні різноманітних ландшафтних об'єктів, рис. 2.1, 2.2. Пластичні форми землі, володіючи просторово-організуючими властивостями, можуть використовуватися для формування різних просторів, позначаючи та обмежуючи територію, рис. 2.3, рис. 2.4.

Насипи і пагорби мальовничих обрисів, що обмежують водні пристрої, виділяють їх на будь-якій території або утворюють ідентифікаційні простори для різних цілей, створюють образ, що запам'ятовується.



Рисунок 2.1 – Геопластика у формуванні ландшафтних об'єктів

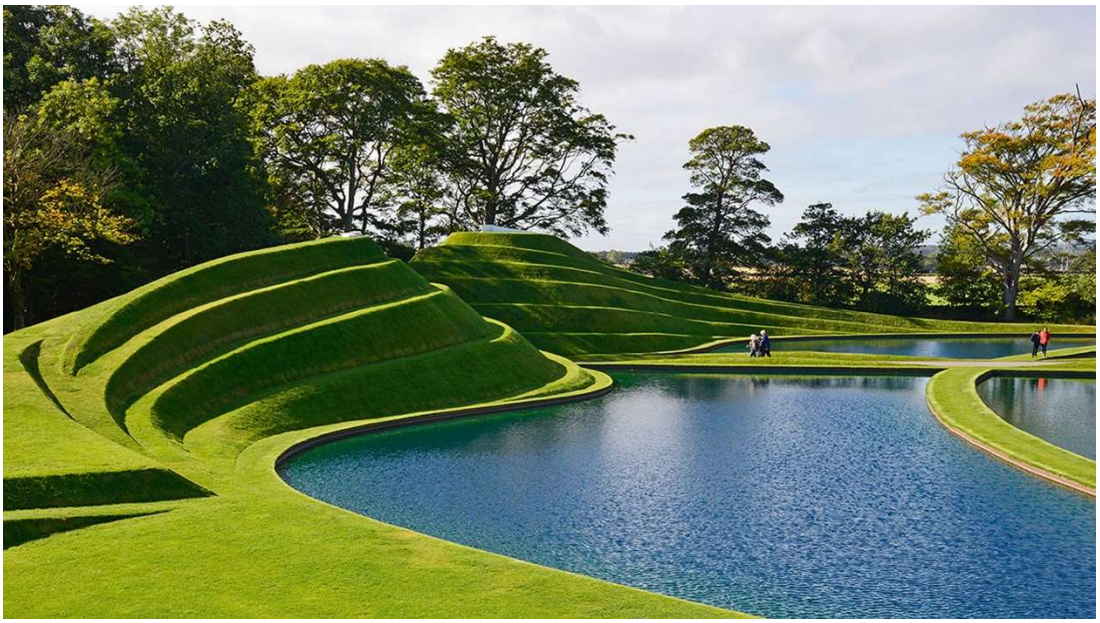


Рисунок 2.2 – Геопластика сучасного ландшафта



Рисунок 2.3 – Використання геопластики для відновлення природного балансу



Рисунок 2.4 – Пластичні можливості геопластики

Макрорельєфна форма, пагорби, насипи, укоси, підпірні стінки, кратери, каньйони найкраще здійснюють зонування будь-якої території, створюючи затишні замкнені простори різного функціонального призначення. Форми геопластики дозволяють розмежовувати будь-який простір для різних видів діяльності та диференціювати його за віковими групами населення.

Пластичні можливості геопластики відкривають широкий спектр для створення літніх амфітеатрів, які можуть бути використані для театральних вистав, концертів та інших культурно-освітніх заходів. Завдяки зміні рельєфу можна ефективно використовувати природні схили, що оточують великі галявини, для формування багатофункціональних відкритих просторів. Такі амфітеатри не тільки служать місцями для розваг і навчання, але й стають частиною природного ландшафту, органічно вписуючись у навколишнє середовище. Окрім того, можливість використання природних форм рельєфу для створення сценічних майданчиків дозволяє забезпечити відмінну акустику, що є важливим фактором для проведення великих культурних заходів. Такий підхід сприяє збереженню природних елементів та забезпечує комфортну атмосферу для глядачів і учасників. Вони можуть бути обладнані сидіннями та знімним покриттям тенту.

Завдяки просторово-організуючим можливостям геопластики, різноманітні її форми, такі як земляні вали, насипи, пагорби та інші конструкції, дозволяють створювати різні типи рекреаційних просторів. Вони можуть варіюватися за складністю та конфігурацією: від простих, відкритих ландшафтів до складних, багаторівневих і закритих зон, напіввідкритих або протяжних територій, що охоплюють великі площі. Така гнучкість дозволяє формувати простори, що відповідають різним потребам – від інтимних місць для відпочинку до великих громадських зон для культурних та соціальних заходів. Водночас, завдяки варіативності форм і структур, можна створювати комфортні, функціональні і естетично привабливі середовища, що гармонійно вписуються в навколишній ландшафт.

Можна сформувати комфортне середовище з оптимальними мікрокліматичними умовами, створивши «камерний» простір, який буде

замкнутим, напівзамкнутим або протяжним. Такі простори можуть бути візуально ізольованими від навколишнього середовища, що допомагає створити більш інтимну атмосферу і підвищити ефективність різних процесів, будь то відпочинок, спілкування чи проведення заходів. Обмеження простору дозволяє краще контролювати атмосферні умови, такі як температура, вологість і вітер, що робить його більш комфортним для людей. Крім того, такий підхід дозволяє створювати спеціалізовані зони, які відповідають певним функціональним завданням, наприклад, для релаксації, творчої діяльності чи медитації, і забезпечує більш емоційно затишне середовище.

Сучасна техніка дозволяє створювати практично будь-який рельєф, що включає в себе практичне оброблення земної поверхні. Під цим терміном мається на увазі комплекс методів і прийомів, які застосовуються для моделювання рельєфу. Основними засобами формування геопластики є відкоси, підпірні стінки, сходи, пандуси, земляні насипи, вали, кучугури тощо.

За допомогою геопластики можна коригувати або усувати всі недоліки природного ландшафту, перетворюючи його відповідно до вимог проєкту. Цей процес дозволяє не лише покращити естетичний вигляд території, а й оптимізувати функціональність простору, адаптуючи його до конкретних потреб. За допомогою технік геопластики можна вирішити проблеми ерозії ґрунтів, поліпшити дренаж, створити рівні ділянки для будівництва або відпочинку, а також підвищити стійкість території до природних факторів, таких як сильні дощі чи вітри. Крім того, зміна рельєфу дозволяє додати оригінальності й унікальності ландшафту, що робить його не тільки практичним, а й естетично привабливим.

Формування ландшафтних просторів найчастіше передбачає поєднання цих функцій, що взаємодіють і доповнюють одна одну. Розмежування цих функцій є умовним, адже вони часто здійснюються паралельно, з метою досягнення гармонії у ландшафтному проектуванні. Це розмежування є лише інструментом для вивчення можливостей пластичного моделювання рельєфу, що дає змогу краще адаптувати простір до потреб людини та природи.

2.2 Функціональне призначення та номенклатура елементів геопластики

Пластичні форми геопластики дають можливість коригувати масштаб і пропорції у проєктованому просторі, адаптуючи його під певні функціональні та естетичні завдання. Важливо створювати збалансоване середовище, що відповідає природному масштабові, забезпечуючи комфорт і гармонію для людини. Однак для досягнення більш глибокого емоційного впливу можна використовувати принцип «укрупненого масштабу», коли деякі елементи ландшафту. Наприклад, великі валуни, підвищення землі чи великі композиції рослин мають підсилений розмір. Це не лише привертає увагу, але й підкреслює символічне значення простору, викликаючи певні асоціації та емоції. Такий контраст масштабів допомагає створити більш виразну атмосферу та посилює сприйняття ландшафту як мистецької цілісності.

Елементи геопластики дають змогу створювати різноманітні рекреаційні зони, використовуючи багаторівневі тераси, пагорби, гірки та інші конструкції. Вони не лише структурують простір, а й додають йому динамічності. Крім того, декоративна скульптура, виконана з пластичних матеріалів, може стати важливою частиною ландшафту. Такі скульптури органічно інтегруються в мікрорельєф території, доповнюючи її і підвищуючи естетичну цінність. Вони можуть виконувати функцію акцентів або фокусних точок, що сприяє створенню неповторної атмосфери і підкреслює індивідуальність простору. Такий підхід дозволяє максимально використати природні особливості ландшафту і візуально збагачувати його, надаючи території особливу привабливість і атмосферу.

Елементи геопластики, такі як пагорби та перетин рельєфу, можуть бути ефективно використані для формування рекреаційних зон та приміщень, що гармонійно вписуються в природне середовище. Особливо корисним є застосування таких прийомів у природних ландшафтах, де вони дозволяють створити комфортні і естетичні простори для відпочинку. Наприклад, клуби природи, кафе або інші відпочинкові зони можуть бути органічно вбудовані в

рельєф, що підкреслюється оригінальною архітектурою, яка приваблює відвідувачів завдяки своїй інтеграції з навколишнім середовищем. Використання пластичних форм бетонних конструкцій, що засипані землею, відкриває можливості для створення різноманітних приміщень, які можуть виконувати різні функції – від просторих відкритих майданчиків до затишних закритих зон. Такий підхід не тільки забезпечує функціональність, але й додає ландшафту особливого характеру та привабливості.

Захисна функція геопластики проявляється у створенні терас, відкосів, насипів та інших елементів, які дозволяють візуально відокремити певний простір від навколишнього середовища, рис. 2.5. Ці елементи також виконують роль бар'єрів, що захищають від шуму транспортних магістралей, пилу, а також знижують швидкість і силу вітру. Завдяки цьому створюється більш комфортний і сприятливий мікроклімат у певній території. Наприклад, правильно спроєктовані геопластичні форми можуть зменшити рівень шуму на житлових дворах, оберігаючи їх від звуків дитячих ігрових майданчиків або інших джерел шуму в сусідніх зонах.



Рисунок 2.5 – Відокремлення простору за допомогою геопластики

Однією з переваг такого підходу в ландшафтному дизайні є його екологічність та «безвідходність». При комплексному благоустрої території можна використовувати матеріали, які утворюються в процесі роботи, не вивозячи їх, а, навпаки, застосовуючи для покращення і художнього оформлення ділянки. Наприклад, ґрунт, вийнятий із котловану, може бути використаний для створення насипів, терас або інших елементів ландшафтного дизайну, що не тільки знижує витрати, а й робить процес більш екологічно чистим, рис. 2.6.



Рисунок 2.6 – Створення терас за допомогою геопластики

Не кожна ділянка має цікавий природний рельєф, тому завдяки геопластичним прийомам можна створити абсолютно будь-який ландшафт, адаптуючи його до конкретних умов і вимог. Різноманітні методи геопластики дозволяють «зліпити» простір, надаючи йому унікальний характер і форму, що поєднуються з навколишнім середовищем, створюючи гармонійну та функціональну територію. Цей підхід відкриває безліч можливостей для втілення творчих ідей, одночасно враховуючи природні особливості і забезпечуючи сталий розвиток ландшафтного середовища.

Геопластичні елементи, такі як насипи, вали, відкоси, можуть створювати природні бар'єри, що захищають від небажаних природних явищ, таких як ерозія ґрунту, підтоплення, або шумове забруднення від дорожнього руху. Вони також використовуються для забезпечення стабільності схилів і запобігання зсувів.

Просторово-організаційна функція геопластики полягає в тому, що геопластичні елементи дозволяють ефективно організовувати простір, визначати межі зон, формувати різні рівні, що значно покращує планування території. Вони використовуються для поділу на функціональні зони, наприклад, для створення відокремлених ділянок для відпочинку, паркування, садів чи дитячих майданчиків.

Геопластика надає ландшафтам виразний вид, дозволяє створювати оригінальні форми рельєфу, які гармонійно вписуються в природне оточення або є його штучними доповненнями. Це може бути важливим аспектом в озелененні, створенні парків, садів та інших ландшафтних об'єктів.

Завдяки створенню природних бар'єрів, таких як валу чи зелених насипів, геопластика допомагає знижувати вплив вітру, пилу та шуму, що має важливе значення для формування комфортного мікроклімату в житлових зонах.

Геопластичні елементи також використовуються для покращення інженерних характеристик території, таких як дренаж, укріплення схилів і берегів водоемів, забезпечення стабільності ґрунтів та поліпшення інфраструктури.

Номенклатура елементів геопластики. Елементи геопластики класифікуються залежно від їх призначення і характеру впливу на ландшафт. Основні типи елементів геопластики включають:

Земляні вали та насипи – це елементи, що створюються шляхом додавання ґрунту або інших матеріалів для формування підвищених ділянок ландшафту. Вони можуть використовуватися для створення бар'єрів, укріплення схилів, а також для розмежування різних зон на території. На рис. 2.7 наведені геопластичні елементи у вигляді земляних валів та насипів.

Геопластика – це мистецтво роботи з рельєфом, яке дозволяє створювати багатошарові, об'ємні ландшафти, що виглядають природно та гармонійно.



Рисунок 2.7 – Геопластичні елементи у вигляді земляних валів та насипів

Завдяки використанню пагорбів можна значно урізноманітнити сценарій прогулянки територією, адже різні висоти та рівні створюють цікаві маршрути і спонукають до нових відкриттів, рис. 2.8. Підвищення рівня землі на пагорбах підсилює ефект вертикальності, а це, в свою чергу, підкреслює висоту рослин чи дерев, що зростають на таких ділянках. Окрім того, різноманітний рельєф створює відчуття простору завдяки утворенню різних планів – як ближніх, так і віддалених, що робить ландшафт більш об'ємним та багатогранним. Однак, під час створення пагорбів необхідно суворо дотримуватися технології, що забезпечує стабільність і стійкість ґрунту, запобігаючи його осипанню чи ерозії.

Відкоси використовуються для створення плавних переходів між різними рівнями земної поверхні, таких як схили, тераси, береги водойм. Вони можуть мати різний кут нахилу в залежності від функціонального призначення та стабільності ґрунту.

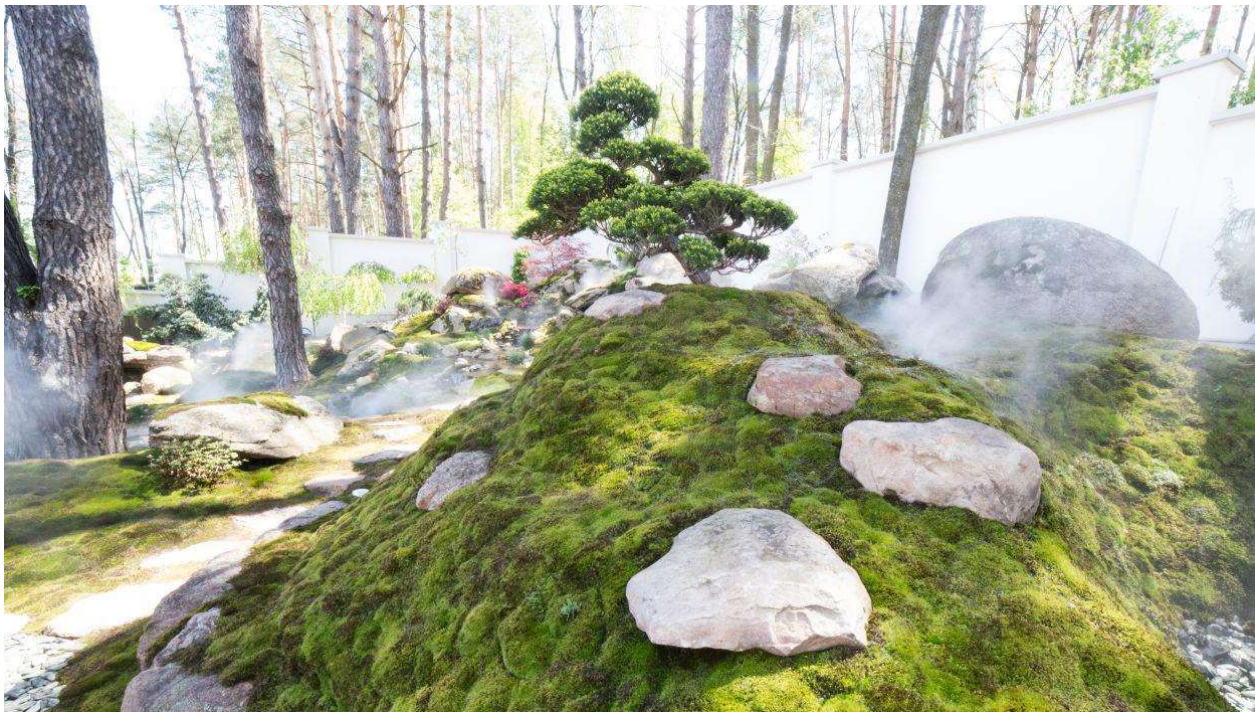


Рисунок 2.8 – Геопластичні елементи у вигляді пагорбів

Тераси. Терасування рельєфу – це створення горизонтальних або похилих платформ на схилах, що дозволяє використовувати територію більш ефективно, знижує ризик ерозії та покращує умови для садівництва і будівництва, рис. 2.9.

Терасування – це процес формування на схилах або пагорбах горизонтальних майданчиків, які нагадують ступені (тераси). Цей метод дозволяє максимально ефективно використовувати простір на крутих або нерівних ділянках, перетворюючи їх на функціональні зони для садівництва, будівництва чи відпочинку. Терасування знижує ризик ерозії ґрунту, стабілізує схили та дозволяє створювати рівні, зручні для використання поверхні, що значно покращує експлуатаційні характеристики території. Крім того, терасування додає ландшафту естетичної виразності, утворюючи цікаві рівні та контури, що органічно вписуються в природне оточення, рис. 2.10.

Канави і дренажні системи. Канави використовуються для збору і відведення дощових вод, а також для дренування земель. Вони допомагають уникнути підтоплень і підтримують стабільність ґрунту.

Сходи і пандуси. Ці елементи створюються для полегшення переходу між різними рівнями рельєфу, забезпечуючи зручність переміщення людей та транспорту.



Рисунок 2.9 – Геопластичні елементи у вигляді тераси



Рисунок 2.10 – Терасування рельєфу

Гроти та штучні печери. Геопластичні елементи, що імітують природні форми, можуть використовуватися для створення декоративних об'єктів, що додають ландшафту особливого шарму та загадковості, рис. 2.11.



Рисунок 2.11 – Геопластичні елементи у вигляді печери

Формування водоемів. Штучні озера, ставки, канали і водоспади створюються за допомогою геопластики для естетичного оформлення ландшафтів, а також для забезпечення водного балансу та підтримки місцевої флори і фауни.

Макрорельєфні форми, такі як кучугури, насипи, відкоси, підпірні стінки, кратери і каньйони, дають змогу ефективно зонувати будь-яку територію, створюючи при цьому затишні, закриті простори, що мають різне функціональне призначення. Ці геопластичні елементи дозволяють чітко розмежувати простір для різних видів діяльності та адаптувати його для потреб різних вікових груп населення.

Зонування може бути здійснене за допомогою таких прийомів, як терасування, що передбачає розміщення майданчиків на різних рівнях, а також

використання кучугурів і насипів для створення природних бар'єрів або поділу території на функціональні зони. Наприклад, майданчики для дітей можна ізолювати від руху транспорту, забезпечуючи безпеку через геопластичні елементи, які обмежують доступ до небезпечних територій.

Пластичні форми геопластики дозволяють коригувати масштаб проектованого простору, що є важливим для створення гармонійного та комфортного середовища. Для досягнення ефективного емоційного впливу важливо створювати співмірне рекреаційне середовище, що відповідає масштабу території. У разі необхідності, для посилення враження можна вводити «укрупнений масштаб» елементів, що підкреслює символіку простору і викликає у відвідувачів певні асоціації.

Елементи геопластики, такі як багаторівневі тераси, гірки, кучугури, а також декоративні скульптури з пластичних матеріалів, дозволяють створювати різноманітні рекреаційні об'єкти. Ці елементи не тільки функціональні, але й естетичні, органічно вписуються в загальний мікрорельєф, надаючи простору унікальний характер і привабливість. Декоративна скульптура, зокрема, стає важливою складовою ландшафтного дизайну, гармонійно доповнюючи природний або штучний ландшафт і надаючи йому особливу емоційну та візуальну цінність. Завдяки цьому ландшафтний простір не лише виконує свої практичні функції, а й стає місцем для відпочинку, роздумів та естетичного задоволення.

Зонування території за допомогою геопластики дозволяє чітко визначити і виділити різні функціональні процеси, сприяючи організації простору таким чином, щоб кожен його елемент відповідав конкретним вимогам. Це не лише підвищує зручність і ефективність використання території, а й створює комфортне середовище для всіх її користувачів.

Елементи геопластики, такі як кучугури та перетнутий рельєф, можуть бути ефективно використані для створення рекреаційних зон і приміщень. Особливо доцільно застосовувати ці прийоми в природному середовищі, де вони органічно вписуються в навколишній ландшафт. Наприклад, різноманітні кафе та інші громадські об'єкти можуть бути вбудовані в рельєф, маючи оригінальну

архітектурну форму, що створює комфортні умови для відпочинку і спонукає людей насолоджуватися природою.

Пластичні форми, зокрема бетонні стіни, засипані землею, дають можливість створювати різні приміщення з практичної точки зору, адаптуючи їх до потреб відвідувачів і характеру ландшафту. Такі конструкції можуть бути як укриття, зони для відпочинку або навіть як частина архітектурних об'єктів, що органічно поєднуються з природним середовищем.

Крім того, геопластика дає можливість створювати простори для культурних та художніх заходів, наприклад, літні амфітеатри для театральних вистав або художньо-просвітницької діяльності. Для цього можна використовувати природні перепади рельєфу та великі галявини. Відкоси, покриті зеленню, можуть стати чудовим природним амфітеатром для глядачів, де простір не тільки виконує функцію зручності та естетики, але й інтегрується з навколишнім природним середовищем, створюючи незабутнє враження від проведення заходів на свіжому повітрі.

Приклади створення елементів геопластики наведені на рис. 2.12.

Рекреаційні простори можуть бути обладнані стільцями та знімними тентовими покриттями, що забезпечують додатковий комфорт для відпочиваючих. Завдяки просторово-організаційній функції геопластики та різноманітним її елементам – земляним валам, насипам, кучугурами та інші – можна створити будь-який тип рекреаційних зон. Такі простори можуть бути як простими, так і складними, відкритими чи закритими, напіввідкритими або витягнутими.

Ці елементи дозволяють формувати комфортне середовище з оптимальними мікрокліматичними умовами, яке може мати вигляд "камерного" замкненого простору, напівзамкнутого або витягнутого, візуально відокремленого від навколишнього середовища. Така організація простору підвищує ефективність і зручність використання території, створюючи затишну атмосферу для відпочинку, спілкування чи культурних заходів [11].

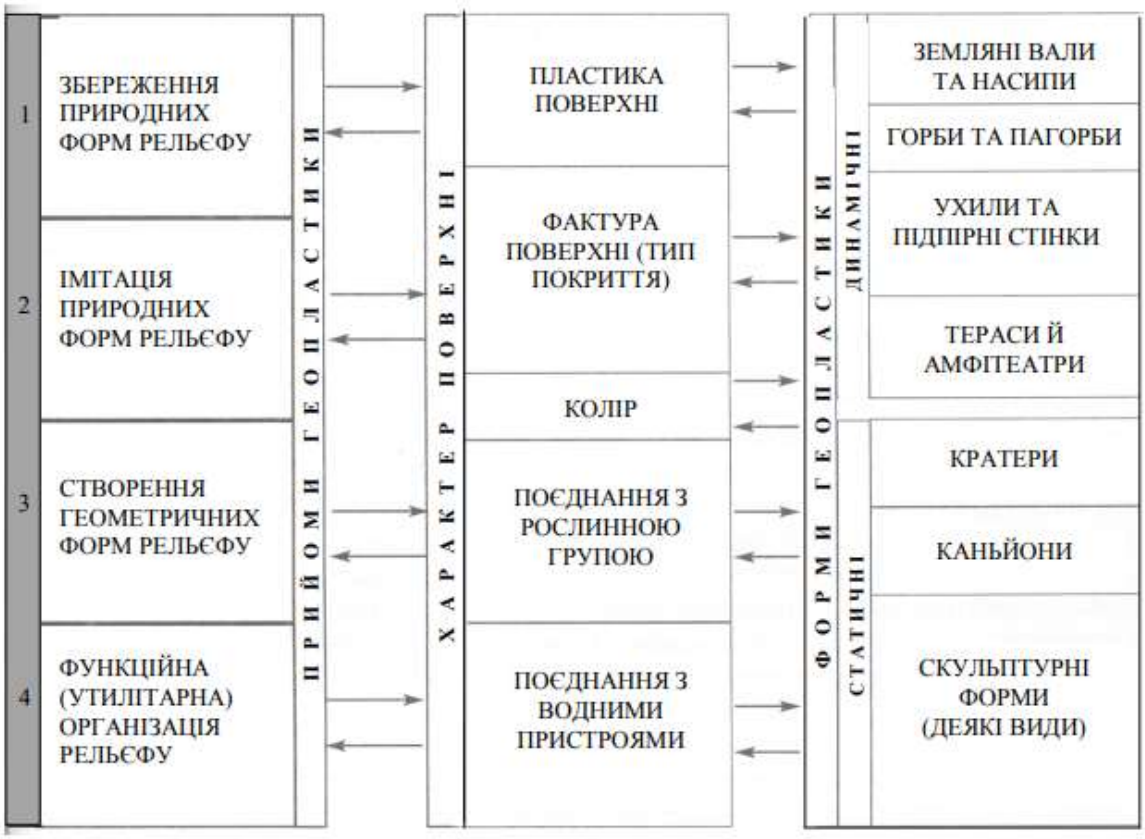


Рисунок 2.12 – Приклади створення елементів геопластики [11]

Геосинтетичні матеріали. Використовуються для армування ґрунтів, створення стабільних укосів та запобігання ерозії. До таких матеріалів відносяться георешітки, геосітки та геомембрани, що застосовуються для підвищення міцності та довговічності геопластичних конструкцій.

Формування рельєфу за допомогою геопластики наведені на рис. 2.13.

Геопластика є важливим інструментом в ландшафтному дизайні, що дозволяє не лише покращити естетичний вид території, але й вирішувати практичні задачі, такі як запобігання ерозії, укріплення схилів, поліпшення мікроклімату та створення функціональних зон. Різноманітні елементи геопластики, від земляних насипів до штучних водоемів і дренажних систем, можуть бути використані для формування різних типів ландшафтів, залежно від вимог проєкту. Вибір матеріалів і методів залежить від специфіки ділянки та бажаного результату, що дозволяє створювати унікальні і гармонійні простори для людей.



Рисунок 2.13 – Геопластичні елементи для формування рельєфу

Сьогодні існує широкий вибір спеціалізованих матеріалів для проведення земляних робіт, таких як георешітки, геосітки, водонепроникні геомембрани, рулонні геосинтетики, геокомпозити та багато інших. Кожен із цих матеріалів має свої унікальні властивості, які дозволяють ефективно вирішувати різноманітні завдання в процесі ландшафтного проєктування. Залежно від того, який метод перетворення рельєфу обраний – чи то армування ґрунту, розподіл шарів, дренування або інші техніки – ландшафтний архітектор обирає відповідний матеріал, що забезпечить оптимальні результати. Наприклад, георешітки використовуються для зміцнення схилів і запобігання ерозії, а геосітки можуть служити для підвищення міцності ґрунту і запобігання його просідання. Вибір матеріалів залежить від специфіки ділянки та вимог до її експлуатації, а також від бажаного ефекту в плані якості та довговічності ландшафтних змін.

Геопластика відіграє важливу роль у створенні ландшафтних об'єктів, виконуючи дві ключові функції: захисну та просторово-організаційну.

Особливе значення має просторово-організуюча функція геопластики, яка полягає в формуванні різноманітних ландшафтних об'єктів і просторів. Пластичні форми землі, що володіють цією функцією, не лише створюють естетичні і функціональні межі території, але й допомагають чітко позначити межі різних зон, організуючи їх використання. Вони можуть бути використані для формування відокремлених зон, створення різних рівнів і рівнин, що додає ландшафтному простору не лише практичну, але й емоційну цінність, забезпечуючи гармонію між природою і архітектурою.

2.3 Методи формування геопластики

Варто зауважити, що існує безліч методів формування геопластики, але умовно їх можна поділити на чотири основні групи:

1. Збереження природних форм рельєфу – цей метод полягає в мінімальних втручаннях в природний ландшафт, збереженні його природних форм і структур, що дозволяє зберегти екологічний баланс та максимально використовувати природні переваги місцевості, рис. 2.14.

2. Імітація природних форм рельєфу – за допомогою цього прийому створюються штучні форми, які максимально нагадують природні елементи рельєфу, такі як пагорби, яри, каньйони або струмки. Це дозволяє створити гармонійне злиття між природними та штучними елементами ландшафту, рис. 2.15.

3. Створення геометричних, регулярних або абстрактних форм – цей підхід передбачає використання чітких, структурованих форм, що можуть бути геометричними, наприклад, прямі лінії, квадрати, кола або абстрактними, не залежними від природного ландшафту. Такі форми можуть використовуватися для створення стилізованих, сучасних або концептуальних ландшафтів.





Рисунок 2.14 – Збереження природних форм рельєфу

4. Функціональна організація рельєфу – цей метод спрямований на створення ландшафтів, що відповідають конкретним функціональним вимогам. Це може включати формування рівних ділянок для будівництва, створення

терас для садівництва або майданчиків для відпочинку, а також конструкцій, що виконують технічні функції, наприклад, для дренажу чи укріплення схилів.

Усі ці прийоми часто застосовуються в ландшафтному дизайні, і важливим аспектом є не тільки вибір відповідної техніки, але й особливості сприйняття створеного простору. Велике значення має взаємодія між штучно зміненим рельєфом і навколишнім природним середовищем, що забезпечує органічне поєднання всіх елементів, створюючи гармонійне, естетично привабливе та функціональне середовище.



Рисунок 2.15 – Імітація природних форм рельєфу

Оптимальне поєднання природного та штучного середовища досягається завдяки створенню штучного мікроландшафту, що імітує складні природні форми. Такий мікроландшафт формуються на обмеженій площі, схожій на мініатюрні японські сади, де кожен елемент розташовується так, щоб відображати природну гармонію. У таких рекреаційних зонах можуть бути створені ямкуваті ділянки, струмки з каскадами, мости й пішохідні переходи, що додають динаміки простору. Використовуються природні матеріали, такі як

камені, валуни, а також екзотичні рослини і різноманітні типи покриттів, що підсилюють естетичний ефект.

Геопластика дозволяє втілювати в ландшафтний дизайн елементи, які створюють несподівані композиційні акценти, такі як печери і гроти. Ці об'єкти додають таємничості та драматичності, роблячи простір більш цікавим і багатошаровим. Процес моделювання рельєфу потребує детальної розробки кожного елементу: сходів, пандусів, відкосів, підпірних стінок та інших конструкцій, що дозволяють створювати зручні, функціональні та естетично привабливі ландшафти.

Приклади геопластики на ділянках [10]:

Робота зі схилами. Будівництво підпірних стін, створення альпінаріїв та зміцнення схилів – усі ці заходи є частиною геопластичних робіт. У найскладніших випадках необхідно здійснювати вирівнювання рельєфу, наприклад, знімати частину пагорба, щоб зменшити висоту або позбутися зайвого ґрунту. Іншим прикладом може бути засипка яру для створення рівної площі, на якій можна влаштувати газон або посадити рослини. Подібні роботи вимагають залучення кваліфікованих спеціалістів та використання спеціалізованої техніки для забезпечення точності і безпеки виконання.

Будівництво сходів. Коли ділянка має значний ухил, сходи стають необхідними для зручного пересування між різними рівнями саду або іншими зонами території. Це також є важливою частиною геопластичних робіт, адже сходи не тільки допомагають подолати перепади висот, але й додають ландшафту естетичну завершеність.

Сходи – це один з найпоширеніших функціональних елементів обробки рельєфу, який має значний вплив на композицію простору. Ландшафтний дизайнер під час проєктування не лише визначає місце розташування сходів, враховуючи напрямок і інтенсивність руху пішоходів, але й детально опрацьовує форму східців, ритм їхнього розташування, кількість ступенів у маршах, а також можливість інтеграції з пандусами, невеликими майданчиками та ландшафтними композиціями.

Вони можуть бути виконані з різних матеріалів: каменю, дерева, бетону або металу, в залежності від стилю та потреб проєкту.

Декоративне покриття можна класифікувати за матеріалом на кілька основних типів:

– покриття з сипких матеріалів крупних фракцій – це покриття, що складається з рідких або гранульованих матеріалів, таких як гравій, галька або скальльове покриття, що створюють природний, текстурований ефект;

– покриття з природних матеріалів – до цього типу належать кам'яні, дерев'яні, цегляні та бетонні покриття. Вони часто використовуються для надання природного вигляду та гармонійного поєднання з навколишнім ландшафтом;

– покриття з штучних матеріалів – це покриття, виготовлене з різноманітних синтетичних матеріалів, таких як керамічні плитки, пластикові або гумові плитки, які можуть бути використані для створення стильних і практичних декоративних елементів;

– покриття змішаного типу – це комбіновані покриття, що поєднують різні матеріали, наприклад, камінь і деревину, бетон і плитку, для досягнення оригінального вигляду та функціональності. Такий підхід дозволяє створити унікальні візуальні ефекти та забезпечити високу міцність і зносостійкість.

Декоративне дорожнє покриття є важливим елементом при формуванні ландшафтного простору. Залежно від характеру використання поверхні, декоративне покриття можна поділити на два основні типи:

– суцільне покриття – це покриття, виконане з монолітного матеріалу або з окремих елементів (плит, плиток), які щільно прилягають одна до одної, утворюючи візуально єдину поверхню. Таке покриття часто застосовується на великих площах, проспектах, вулицях та алеях, де потрібно забезпечити рівну і безшовну поверхню для пішоходів;

– розчленоване покриття – покриття, яке складається з окремих елементів, таких як камінь, плитка або плитки, що не утворюють єдину монолітну поверхню. Цей тип покриття найчастіше використовують на менших територіях, таких як другорядні алеї, сквери, малі сади, парки тощо.

При виборі типу покриття важливе значення мають не лише естетичні критерії, але й конструктивні особливості матеріалів. Вибір залежить від передбачуваного навантаження, умов експлуатації та дизайну простору.

Суцільне покриття зазвичай використовується для ділянок з інтенсивним рухом, тоді як розчленоване покриття краще підходить для створення декоративних зон і створення унікальних візуальних ефектів.

Вибір типу покриття залежить від багатьох факторів, включаючи естетичні уподобання, призначення простору, його експлуатаційні умови та бюджет. Правильний вибір матеріалу дозволяє не тільки покращити зовнішній вид ландшафту, а й забезпечити його довговічність та комфорт для користувачів.

Декоративні якості покриття, такі як колір, форма, розмір елементів і їхній малюнок, мають важливе значення для створення гармонійних ландшафтних композицій. Вибір покриття слід робити з урахуванням призначення доріжок, проїздів і проходів, умов їхньої експлуатації, а також економічних і естетичних вимог. Варто пам'ятати, що понад 30% часу під час ходьби людина звертає увагу на землю, тому тип і характер покриття відіграють важливу естетичну роль. Вдалий вибір матеріалів і їхнє оформлення може значно підвищити загальне сприйняття ландшафту та забезпечити комфорт і безпеку для його користувачів.

Протилежний випадок – це коли ділянка абсолютно рівна, як стіл, і власники вважають її занадто одноманітною. Вони прагнуть створити на території різноманітність, наприклад, підняти патіо або іншу зону на височину. У такому разі необхідно насипати пагорб. Це трудомісткий і тривалий процес: пагорб насипають поступово, шарами не більше 40 сантиметрів завтовшки, причому кожен шар обов'язково заливають водою для кращої ущільненості ґрунту. Після завершення насипу пагорб залишають на зиму, щоб земля осіла, і лише наступного року можна приступати до висадки рослин і облаштування зони відпочинку. Якщо не дотримуватись цього процесу, земля може просісти, і результат не буде стійким.

Втоплений сад. В іншому випадку можна створити втоплений сад, вирівши майданчик для відпочинку, наприклад, для встановлення вогнища чи

розміщення лавок. Це дозволяє створити цікаву і затишну зону, приховану від зовнішнього огляду, що додає приватності та атмосферності.

Фахівці рекомендують не вивозити ґрунт, що залишився після таких робіт, а використовувати його безпосередньо на ділянці. Це дозволяє раціонально розподілити родючий ґрунт, не витрачаючи зайвих зусиль. Наприклад, цей ґрунт можна застосувати для створення піднятих грядок, поліпшення ґрунту на інших частинах ділянки або для вирівнювання поверхні в тих місцях, де це необхідно. Такий підхід дозволяє заощадити ресурси та зробити ділянку більш функціональною й ефективною.

Будівництво водойм. Звісно, невеликий міні-ставок можна викопати власноруч або навіть використати стару ванну для створення водної зони, але для облаштування більшого ставка, струмка чи фонтану потрібно застосовувати методи геопластики, які суттєво змінюють рельєф ділянки рис. 2.16.



Рисунок 2.16 – Методи геопластики для створення водної зони

Створення водойм включає не тільки копання котловану, а й ретельне планування гідрологічних характеристик території. Для цього важливо правильно визначити місце для водоємного простору, врахувати рівень ґрунтових вод, а також здійснити заходи для запобігання ерозії та підтоплення. Такий підхід дозволяє створити не лише естетичний, але й функціональний елемент ландшафту, рис. 2.17, 2.18.



Рисунок 2.17 – Методи геопластики для створення водойм

Дренаж ділянки. Геопластика майже завжди передбачає суттєве втручання в гідрологічний режим території. Щоб забезпечити ефективний стік води, необхідно враховувати схили та планувати систему дренажу. Це включає прокладання дренажних труб уздовж опорних стінок, створення гравійних подушок для фільтрації води і уникнення її накопичення в низинах. Без належного дренажу, особливо у втоплених садах або низинах, вода постійно буде затримуватися, утворюючи калюжі, що може призвести до застою та руйнування рослинності. Тому правильна організація водовідведення є

критично важливою складовою частиною геопластичних робіт, яка забезпечує довговічність та ефективність ландшафтних змін.



Рисунок 2.18 – Методи геопластики для зміни рельєфу

Ці приклади демонструють, як геопластика може не лише змінювати рельєф, але й створювати комфортне, функціональне та естетичне середовище на ділянці.

Єдина територія, на якій не рекомендується проводити геопластичні роботи, – це ліс. Викопування ґрунту на таких ділянках може пошкодити коріння дерев, а насипання нового ґрунту на поверхню призведе до того, що коріння позбудеться доступу до кисню, що може негативно вплинути на здоров'я лісової рослинності.

Тому серйозні роботи з модифікації ландшафту на лісових ділянках є неприпустимими. Геопластика тут можливе лише в тому випадку, якщо буде прийнято рішення про видалення великих або старих дерев, що дозволить змінити структуру території без шкоди для екосистеми.

Геопластика значно розширює можливості для створення унікальних ландшафтних дизайнів. Завдяки методам зміни рельєфу можна створити захоплюючий сад, сповнений таємниць і краси, з різноманітними зонами для відпочинку та садівництва.

За допомогою геопластики можна сформувати пагорби, вирівняти яри, створити затишні куточки для релаксації, а також організувати різні зони для рослин – від сухих і вологих до сонячних і тінистих. Це дозволяє реалізувати найрізноманітніші ідеї, підлаштовуючи сад під специфічні потреби та умови.

Моделювання рельєфу може переслідувати не лише функціональні, а й чисто художні цілі. Наприклад, його використовують для посилення виразності ландшафту на плоских територіях, створення земляних насипів, що виконують роль п'єдесталу, або для закриття небажаних видових перспектив. Також це може включати організацію візуальних рамок, заглиблення партеру або формування так званого скульптурного рельєфу, де рельєф стає важливим елементом художньої композиції.

Усі ці різноманітні прийоми обробки рельєфу можна умовно поділити на три основні категорії:

– імітація природних форм – цей підхід передбачає відтворення природних елементів ландшафту, таких як пагорби, каньйони чи струмки, для досягнення гармонії з природним середовищем;

– створення геометричних, регулярних або абстрактних форм, де рельєф формується через чіткі, часто симетричні або концептуальні геометричні елементи, що служать для організації простору і підкреслення певних художніх ідей;

– функціональна організація рельєфу – в цьому випадку архітектор не намагається наслідувати природу або створювати регулярні форми. Основну увагу приділяють функціям об'єкта та його потребам, знаходячи джерело композиційної виразності в практичності і функціональності простору. Такий підхід дозволяє створювати унікальні ландшафти, які ефективно поєднують естетичні й функціональні вимоги.

3 ПРИКЛАДИ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОПЛАСТИКИ У МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ

3.1 Існуючий аналіз забудови території Печерського парку на основі ситуаційного плану

Печерський парк – це ландшафтний парк, розташований у центрі Києва. Він займає площу 43,7 гектарів і є одним із найбільших зелених просторів столиці, що приваблює відвідувачів своєю природною красою та різноманітними можливостями для відпочинку. Парк об’єднує в собі зручні алеї для прогулянок, озера та численні зелені зони, створюючи атмосферу спокою та гармонії в самому серці міста.

Печерський парк був закладений у 1981 році як частина ланцюга міських парків на схилах Дніпра, що утворює природний простір навколо меморіального комплексу Національного музею історії України у Другій світовій війні. Під час створення парку було проведено комплексні роботи на схилах між Києво-Печерською лаврою, новим музеєм і Набережним шосе. Тут впорядкували територію, проклали прогулянкові доріжки, встановили зручні майданчики для відпочинку та сходи, а також висадили газони та квітники, що сприяли естетичному оформленню та підвищенню комфортності цього зеленої зони для відвідувачів.

До початку створення парку на його майбутній території розташовувалася одноповерхова житлова зона, де проживали мешканці навколишніх сіл, робітники заводу «Арсенал» та інших київських підприємств. Процес виселення жителів та знесення будинків був проведений примусово. В межах майбутнього парку також знаходилися залишки укріплень київської фортеці, які також підпали під реконструкцію. Так, запланований новий парк мав стати природним продовженням зелених зон, що простягаються вздовж річки Дніпро, з’єднуючи різні частини міста в єдину систему відпочинку. Планування парку є

регулярним, з елементами терасування, яке з’єднане мережею сходів, що ведуть до самого берега Дніпра. Центральним елементом композиції парку стала величезна статуя Батьківщини-матері, що символізує велич і пам'ять про історичні події. Ситуаційний план Печерського парку в м.Києві наведен на рис.3.1.

Композиція парку побудована на основі регулярного планування, яке ґрунтується на принципі симетрії. У центрі парку, наприкінці 1980-х років, було створено Співоче поле та встановлено каскад сходів, що ведуть до Дніпровської набережної, рис. 3.2. З початку 1990-х років це місце стало традиційним для проведення квіткових виставок, зокрема щорічної міської виставки квітів, яка приваблює численних відвідувачів.

В зелених насадженнях парку можна побачити такі дерева, як клен гостролистий, каштан кінський, береза бородавчата, а також хвойні породи, граб та різноманітні декоративно-цінні чагарники, що створюють неповторний ландшафт. Печерський парк є частиною комплексної пам'ятки природи «Київські гори», що підкреслює його значення в екологічній та культурній спадщині Києва.

З кінця 80-х років виставки квітів на території Печерського ландшафтного парку стали справжньою традицією. Кожен захід має свою унікальну тему, завдяки чому він набуває особливого культурно-пізнавального значення для відвідувачів.

Наприкінці 80-х років на території парку було створено Співоче поле — спеціально облаштовану локацію з сценою та місцями для сидіння, призначену для проведення масових заходів. «Співоче поле» стало місцем для концертів та культурних подій, що відображає його значення як майданчика для мистецьких заходів [12].

Вхід на Співоче поле був відкритим для всіх охочих мешканців та гостей міста. Кожен мав можливість прогулятися серед зелені та квітів, насолоджуючись чудовими видами на Дніпро. Проте з часом кількість відвідувачів значно зросла, що призвело до того, що утримання парку стало

фінансово збитковим для адміністрації. Тому територію огородили, а проведення заходів перевели на комерційну основу.

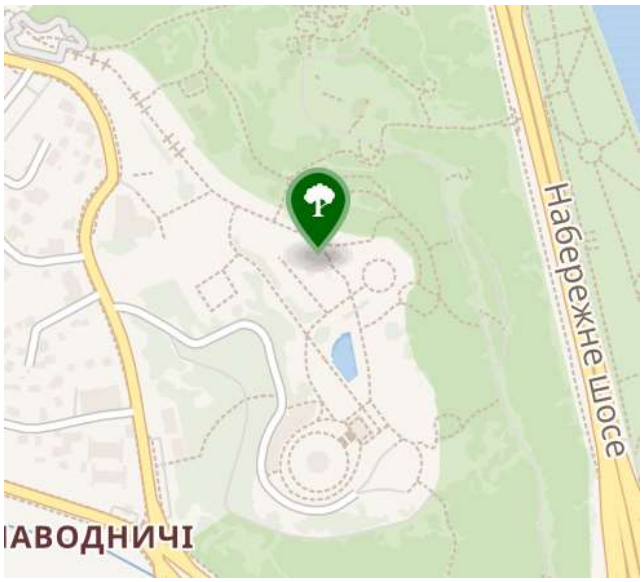


Рисунок 3.1 – Ситуаційний план Печерського парку в м.Києві



Рисунок 3.2 – Композиція Печерського парку в м.Києві

З 2004 року Печерський ландшафтний парк став осередком національного музичного фестивалю етнічної музики «Країна мрій». Цей фестиваль відрізняється тим, що глядачі не лише спостерігають за подією, але й стають її частиною. Під час фестивалю на території парку монтують кілька відкритих сцен, а весь простір перетворюється на величезну виставку народних ремесел, що надає події особливу атмосферу інтерактивності та культурної насиченості.

У 2018 році було здійснене масштабні оновлення парку, зокрема, передбачено відновлення головної вхідної групи парку з використанням стилізованих елементів, а також укладання 8200 квадратних метрів мощених доріжок з фібробетону, який має високу декоративну та експлуатаційну цінність. Встановлено сучасне LED-освітлення, що забезпечить належне освітлення території парку в нічний час.

Окрім того, відбулася реконструкція громадських вбиралень, укріплення підпірних стін, а також встановлення нових стилізованих лавок та урн.

Печерський ландшафтний парк розташований на мальовничих схилах Дніпра і виконаний у ландшафтному стилі. Для цього стилю характерні широкі газони з групами дерев і чагарників, відсутність симетрії у розташуванні алей і інші елементи вільного планування, рис. 3.3. На території парку також розміщено значну кількість малих архітектурних форм, що додають особливого шарму цьому простору [13].

Функціональне зонування території парку наведено на рис. 3.3.

Територія парку, розташована на пагорбі, має компактну форму і відзначається природно-живописним виглядом, а також центричним архітектурно-просторовим рішенням. Рельєф місцевості сприяє відкритості видів на річку Дніпро, з композиційним центром на вершині пагорба.

Перепад висот на території парку становить 80 метрів. Найнижча точка (100 м) знаходиться на північному сході, а найвища (180 м) – на північному заході. Південна частина парку має горбистий рельєф із природним перепадом висот 50 метрів, де на штучно створених терасах висотою 12 метрів розташована головна композиційна домінанта – монумент «Батьківщина-

Мати». Підніжжя пагорба, зі сторони Набережного шосе, характеризується крутими схилами – 25-30 градусів.

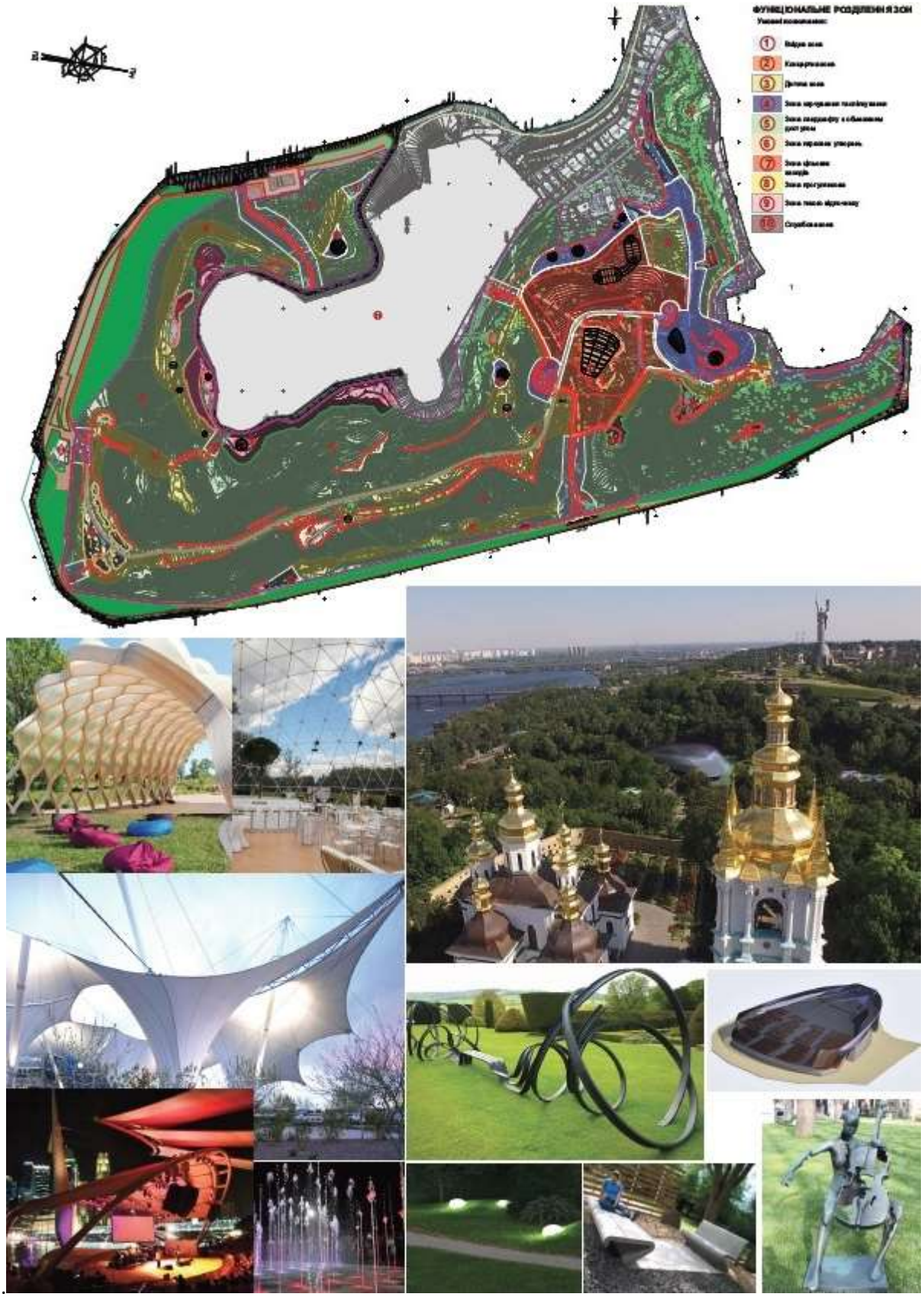


Рисунок 3.3 – Функціональне зонування території парку

Складний рельєф цієї місцевості визначає переважно вільне планування дорожньо-стежкової мережі парку, з геометричними елементами в меморіальній частині території. Закриті простори формуються природними схилами, штучними пагорбами, валунами, терасами та насадженнями листяних дерев рис. 3.4. Напіввідкриті простори створюють поодинокі чи групові посадки декоративних рослин, рис. 3.5, 3.6, а відкриті простори забезпечують оглядові майданчики та виставкові площі, що дають можливість насолоджуватись панорамними видами на навколишні пейзажі [13].

Парк займає площу 33 га і фактично оточує меморіальний комплекс «Національний музей історії України у Другій світовій війні», формуючи півмісяць навколо нього. Парк має кілька входів: з Набережного шосе, навпроти Наводницького парку; з бульвару Дружби Народів біля меморіалу «Батьківщина-мати»; з вул. Лаврської; та з боку Києво-Печерської лаври. Крім того, з парку веде каскад сходів до Дніпровської набережної, що створює зручний доступ до води.



Рисунок 3.4 – Територія Печерського парку в м. Києві



Рисунок 3.5 – Напіввідкриті простори Печерського парку в м. Києві



Рисунок 3.6 – Простори для оглядових майданчиків Печерського парку

Геометричні елементи в меморіальній частині території Печерського парку в м. Києві наведені на рис. 3.7.

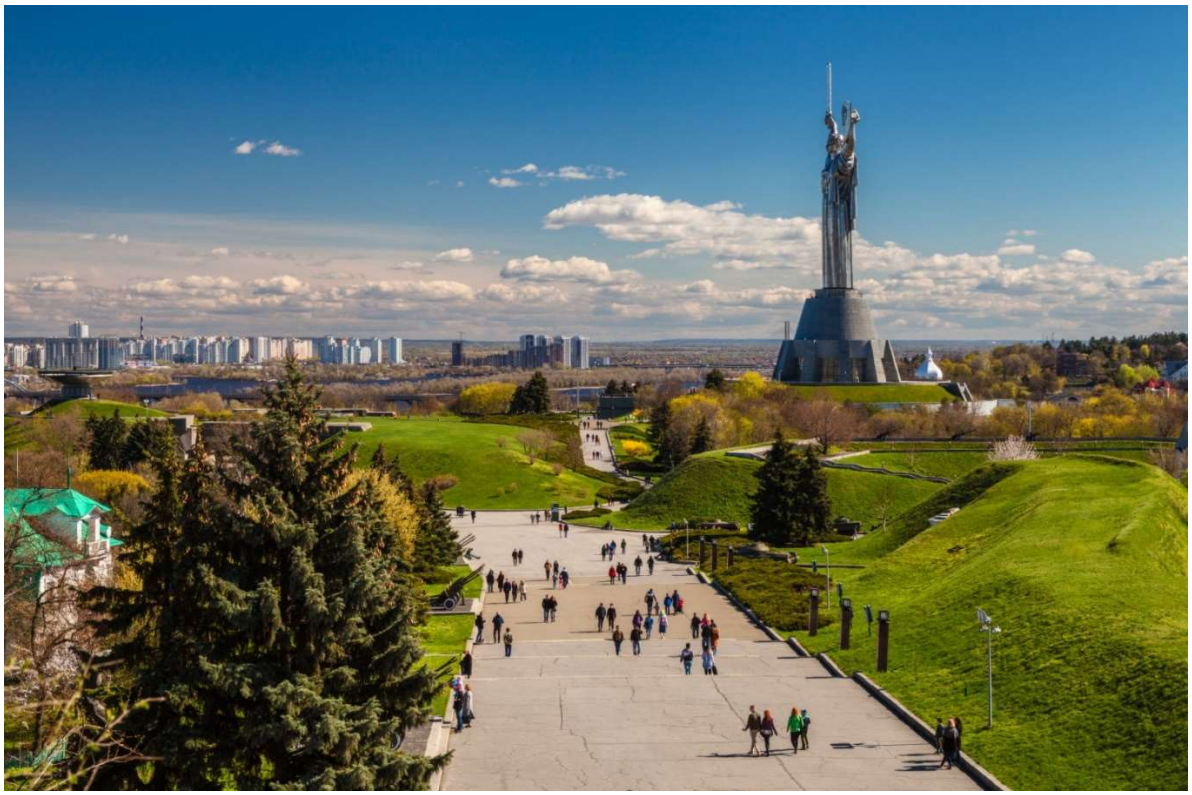


Рисунок 3.7 – Геометричні елементи в меморіальній частині території Печерського парку в м. Києві

Однією з головних особливостей оновленого парку стало створення пам'ятної алеї, присвяченої відомим українським співакам, що додасть особливого культурного акценту цьому простору.

На сьогодні Печерський ландшафтний парк є унікальним об'єктом, що поєднує природні ландшафти та історичні пам'ятки, такі як оборонні вали та Московські ворота Київської фортеці. З території Співочого поля відкривається захоплюючий панорамний вид на річку Дніпро та Лівий берег Києва, що додає особливого шарму цьому місцю [12].

Співоче поле – це відкритий майданчик для концертних заходів у Печерському ландшафтному парку в Києві. Термін «співоче поле» позначає простір, призначений для проведення концертів і фестивалів, рис. 3.8. Щорічно на цьому майданчику також організовуються виставки квітів [14].

Від Печерського парку сходи спускаються до Набережного шосе, з яких відкривається чудовий панорамний вид на місто. На Співочому полі розростається багата зелень: трава, дерева та чагарники. Тут прокладено асфальтовані пішохідні доріжки, що дозволяють зручно переміщуватися по території. Співоче поле в Києві вже давно є місцем для проведення культурно-масових заходів, фестивалів, виставок і концертів. Щороку влітку на цьому майданчику проходить фестиваль «Країна мрій», який привертає тисячі відвідувачів, об'єднуючи культуру та мистецтво в одному місці.



Рисунок 3.8 – Сцена на Співочому полі під час фестивалю «Країна Мрій»

Печерський ландшафтний парк – це особливий арт-простір, що вирізняється своєю унікальністю та креативністю. Щороку КО «Київзеленбуд» організовує тут чотири фестивалі квітів, які супроводжуються майстер-класами, виставками та ярмарками, що робить парк важливим культурним центром міста, рис. 3.9, 3.10. У зв'язку з цим капітальний ремонт і покращення інфраструктури парку є необхідним етапом у створенні сучасного, багатофункціонального простору для відпочинку та дозвілля мешканців Києва.

Це дозволить не лише вдосконалити умови для відвідувачів, але й підвищити туристичну привабливість центральної частини парку.



Рисунок 3.9 – Виставка квітів на Співочому полі



Рисунок 3.10 – Виставка та ярмарка квітів на Співочому полі

3.2 Формування рельєфу Печерського ландшафтного парку

Печерський ландшафтний парк – один з найважливіших зелених об'єктів Києва, що поєднує природні ландшафти з культурними та історичними пам'ятками. Рельєф цієї території є важливим чинником у створенні гармонійного та функціонального ландшафтного середовища. Формування рельєфу парку має значний вплив на організацію дорожньо-стежкової мережі, архітектурні рішення, зелені насадження та комфорт відвідувачів.

Територія Печерського ландшафтного парку розташована на схилах Дніпра, що визначає складний рельєф місцевості. Перепад висот у парку складає близько 80 м. Найвища точка знаходиться на північно-західній частині парку (180 м), а найнижча – на північно-східній (100 м). Південна частина парку має горбистий рельєф з перепадом висот 50 м, де розташована основна композиційна домінанта – монумент «Батьківщина-Мати».

З огляду на процеси урбанізації та зручне розташування на березі річки Дніпро, рекреаційне навантаження на Печерський ландшафтний парк постійно зростає. Парк виконує функції не лише зони відпочинку для мешканців і гостей міста, але й є місцем проведення великих масових заходів, таких як концерти, фестивалі та виставки. Відповідно, виникає потреба в адаптації парку до сучасних вимог суспільства: пристосуванні важкодоступних ділянок території, покращенні умов для комфортного перебування в парку, а також удосконаленні природного пейзажу, що позитивно впливатиме на психоемоційний стан відвідувачів в умовах мегаполісу. Оскільки Печерський ландшафтний парк є важливим майданчиком для виставок та культурних заходів, актуальним є створення спеціальних зон на території парку для зручності огляду ландшафтних та виставкових композицій, що дозволить покращити якість відпочинку і забезпечити функціональність парку для організації різноманітних подій.

Складний рельєф вимагає врахування природних особливостей при проектуванні парку, щоб забезпечити комфорт відвідувачів і зберегти природну естетику місцевості.

Незважаючи на природну красу рельєфу, на території парку є кілька проблем, які потребують вирішення. Однією з основних є складність планування доріжок і стежок на таких крутих схилах. Існуючі шляхи можуть бути недостатньо зручними, що впливає на комфорт відвідувачів. Крім того, на деяких ділянках парку є проблеми з водовідведенням, що може призводити до ерозії ґрунту і руйнування зелених насаджень. Недостатньо розвинена система доріжок і стежок у парку обмежує зручність пересування та негативно впливає на загальний ландшафт. Створення нових пішохідних маршрутів дозволить покращити доступ до більшої частини парку, а також зменшить негативний вплив відвідувачів на газони, мінімізуючи витоптування трав'яного покриття. Це сприятиме не лише підвищенню комфорту для відпочиваючих, але й допоможе зберегти природний стан парку, забезпечуючи гармонію між людською діяльністю та навколишнім середовищем.

Під час розробки проєкту важливо враховувати потребу в інженерних і транспортних комунікаціях, а також забезпечити зручне обслуговування території. Однією з ключових задач є оновлення дитячого майданчика в Печерському ландшафтному парку. Водночас виникає питання щодо інтеграції нових елементів благоустрою таким чином, щоб вони органічно вписувалися в ландшафтну композицію парку, зберігаючи його природну естетику та архітектурну цілісність. Важливо, щоб усі зміни не лише покращували функціональність парку, але й сприяли збереженню його унікальності та природної краси.

Для ефективного використання рельєфу території парку пропонується кілька проєктних рішень:

Одним із найбільш ефективних способів організації рельєфу є терасування схилів. Це дозволить створити рівні майданчики для відпочинку та культурних заходів, що допоможе зменшити навантаження на круті схили і полегшить доступ до різних частин парку. Тераси можуть бути оформлені зеленими

насадженнями або малими архітектурними формами, такими як лавки або декоративні фонтани.

Оскільки територія парку має значний перепад висот, необхідно передбачити систему водовідведення, що запобігатиме ерозії ґрунтів і накопиченню води на стежках. Для цього можуть бути встановлені дренажні системи, водостічні канали та підпірні стіни.

На крутих ділянках парку необхідно реконструювати сходи та стежки, використовуючи антиковзні матеріали для забезпечення безпеки відвідувачів. Систему сходів можна організувати таким чином, щоб вони з'єднували різні рівні парку, створюючи комфортні умови для пішоходів. Також можливо впровадження прогулянкових доріжок, які не порушуватимуть природний рельєф і дозволять насолоджуватися краєвидами.

Для збереження природного вигляду парку пропонується впровадження зелених насаджень, які підходять до місцевих кліматичних умов. Це можуть бути хвойні та листяні дерева, чагарники, а також квітники, що підкреслять природну красу парку і сприятимуть екологічній рівновазі.

Впровадження запропонованих проєктних рішень позитивно вплине на екологічну ситуацію в парку та місті Києві вцілому. Терасування і правильне водовідведення допоможуть зберегти ґрунт, а також уникнути ерозії схилів, що може мати руйнівний ефект на рослинність. Крім того, організація доріжок і сходів полегшить доступ до різних частин парку, дозволяючи людям насолоджуватися природними пейзажами без шкоди для навколишнього середовища.

Проєктні пропозиції щодо формування рельєфу на території Печерського ландшафтного парку спрямовані на забезпечення зручності та безпеки відвідувачів, збереження природних ресурсів і підтримку екологічної рівноваги. Терасування схилів, реконструкція стежок і сходів, а також вдосконалення водовідведення допоможуть створити комфортне і естетично привабливе середовище для відпочинку та культурних заходів. Окрім того, ці рішення сприятимуть збереженню природної краси парку та його архітектурних пам'яток.

3.3 Використання геопластики для трансформації території ландшафтного парку в м.Києві

Паркова зона Печерського ландшафтного парку займає площу близько 40 гектарів і оточує музейний комплекс півмісяцем, що обумовлює наявність кількох входів на територію парку. Наприкінці 1980-х років у центрі парку було облаштоване Співоче поле, і з того часу ці два елементи стали нерозривно пов'язаними. Співоче поле – це спеціально облаштована площа для проведення концертів та культурних заходів, розташована в Печерському ландшафтному парку. Термін «співоче поле» означає «відкритий простір», що є ідеальним для організації концертів, фестивалів та інших масових подій. Щорічно на цій території проводяться також виставки квітів. Печерський ландшафтний парк був створений у 1981 році як частина смуги міських парків, що тягнеться вздовж схилів Дніпра, і став важливою частиною меморіального комплексу Національного музею історії Великої Вітчизняної війни 1941-1945 років. Загальна площа парку складає близько 45 гектарів, що робить його значним зеленим простором у серці Києва.

Сьогодні Співоче поле є традиційним майданчиком для проведення щорічних культурних заходів великого масштабу, таких як концерти, фестивалі та виставки, які збирають тисячі відвідувачів. До Дніпровської набережної з Печерського парку веде каскад сходинок. Серед рослинності парку переважають хвойні дерева, а також граб, каштан кінський, береза гостролиста, клен гостролистий та декоративні чагарники. З Співочого поля відкривається захоплюючий краєвид на Києво-Печерську лавру та лівий берег Києва, що робить це місце популярним серед киян і туристів. Печерський ландшафтний парк є частиною природної пам'ятки «Дніпровські кручі», що додає йому особливої природної цінності.

Печерський ландшафтний парк є популярним місцем для проведення виставок, і розміщення експозицій на відкритому повітрі є відмінним вибором для таких заходів. Інноваційним підходом є розташування експонатів на

похилій поверхні, що забезпечує зручний огляд знизу. Таку поверхню можна створити за допомогою геопластики, піднявши територію за допомогою насипу з використанням каркаса з геопластичних матеріалів, а для підвищення стабільності встановивши підпірну стінку. Така конструкція стане ідеальною основою для розміщення різноманітних композицій, зокрема квіткових, що робить їх огляд зручнішим і дозволяє краще сприймати деталі. Цей підхід не лише покращить естетичну привабливість парку, але й сприятиме збереженню природного середовища завдяки застосуванню сучасних технологій та матеріалів.

Сприйняття ландшафту людиною є однією з ключових цілей при трансформації території ландшафтного парку в м.Києві. Кожен елемент ландшафту парку повинен надавати своєрідне, унікальне враження на відвідувачів. Для досягнення цього використовуються різноманітні ландшафтні прийоми трансформації, які залежать від конкретної мети та завдання проєкту. Деякі деталі можна ефективно приховати від погляду, щоб вони відкрилися лише в потрібний момент, створюючи таким чином несподіваний ефект та максимальне естетичне задоволення для глядачів Печерського ландшафтного парку.

За допомогою геопластичних методів можна створити рельєфні рішення, які дозволяють відкривати нові перспективи для огляду композиційних елементів. Одним із таких прикладів є терасування схилів із доріжками, що проходять вздовж краю терас. Це дасть можливість відвідувачам не тільки насолоджуватися оглядом квіткових композицій знизу вгору, але й прогулятися серед них, створюючи інтерактивний досвід і підвищуючи естетичне сприйняття парку.

Терасування схилів з розташуванням доріжок вздовж країв терас рис. 3.11. Такий підхід дозволяє створити функціональні та естетичні простори, де відвідувачі можуть комфортно пересуватися, насолоджуючись природою, а також мати можливість оглядати ландшафт та декоративні композиції з різних ракурсів.

Застосування терасування з використанням підпірних стінок різної форми відкриває нові можливості для організації простору рис. 3.12 [15]. Це дозволяє ефективно вирішувати питання рельєфу та створювати функціональні зони для відпочинку.



Рисунок 3.11 – Трансформація схилів за допомогою геопластики

Для забезпечення комфорту відпочиваючих в зонах тихого відпочинку доцільно встановити еко-стільці [15, 16], виготовлені за допомогою геопластики, рис. 3.13. Такий підхід є економічним і не потребує великих зусиль, оскільки для каркаса еко-стільця можна використовувати навіть картон. Ці штучно створені стільці органічно вписуються в природний ландшафт, не

виглядають чужорідними і завдяки своїм плавним формам сприяють розслаблен ню та комфортному відпочинку відвідувачів.



Рисунок 3.12 – Трансформація схилів за допомогою підпірних стінок

Невикористані схили Печерського ландшафтного парку можна трансформувати в дитячі майданчики, що ідеально поєднуватимуться з природним оточенням. Такий рельєф підходить для встановлення дитячих гірок, а використання натуральних матеріалів на майданчику дозволить створити атмосферу гармонії з природою. Рельєфні зміни будуть мінімальними, включаючи організацію плавних ліній схилів та створення майданчика в

нижній частині схилу. Це забезпечить безпечний спуск дітей по гірці, що дозволяє їм активно грати в природному середовищі, рис. 3.14.



Рисунок 3.13 – Геопластика – еко-стільці



Рисунок 3.14 – Схили трансформовані в дитячі майданчики

Ще однією цікавою ідеєю може бути створення штучних пагорбів на дитячих майданчиках, що забезпечить додаткові можливості для ігор, активного відпочинку та розвитку дітей, рис. 3.15, 3.16.



Рисунок 3.15 – Створення штучних пагорбів на дитячих майданчиках



Рисунок 3.16 – Штучні пагорби на дитячих майданчиках

Одним з найбільш цікавих застосувань геопластики є створення дитячих майданчиків. Оскільки природний рельєф часто має схили і нерівності, це дає

можливість для розвитку конструкцій, які стимулюють фізичну активність і розвиток просторової орієнтації у дітей. За допомогою геопластики можна створювати гірки, тунелі, містки і інші елементи, які органічно вписуються в навколишнє середовище та сприяють кращому розвитку моторики у дітей. Важливою особливістю таких рішень є те, що вони поєднують природні матеріали та елементи, що дають дітям можливість взаємодіяти з природою в комфортних і безпечних умовах.

На таких майданчиках можуть бути прокладені тунелі, побудовані містки між пагорбами, встановлені драбинки для підйому схилами, що сприяє розвитку просторової орієнтації у дітей. Такий майданчик матиме унікальний дизайн, який гармонійно впишеться в будь-яке природне оточення. Імітуючи природні ландшафти та стихії, архітектори і дизайнери орієнтуються на потреби сучасних містян – створити для дітей можливість проводити час у природному середовищі, яке максимально наближене до природнього ландшафту.

Цей приклад успішного втілення геопластики у Печерський ландшафтний парк у Києві, дозволяє не тільки покращити естетичний вигляд парку, а й забезпечити зручність для відвідувачів, зберігаючи природну красу території.

Геопластика не тільки сприяє покращенню функціональності та доступності парку Печерського ландшафтного парку, але й відіграє важливу роль у збереженні екологічного балансу. За допомогою цієї технології можна створювати зелені зони, що максимально відповідають природним ландшафтам, що сприяє відновленню природних екосистем, покращенню якості ґрунтів і води, а також створенню сприятливого середовища для місцевої флори і фауни. Крім того, зміни рельєфу допомагають забезпечити кращий огляд природних і культурних ландшафтів, що значно підвищує естетичну привабливість парків. Застосування геопластики дозволяє пропонувати безліч цікавих і нестандартних рішень для вирішення проблемних аспектів на паркових територіях, забезпечуючи комфорт, безпеку та естетичну цінність для відвідувачів.

ВИСНОВКИ

1. Геопластика є складним, але надзвичайно важливим напрямом ландшафтного проєктування, який поєднує в собі технічні, екологічні та естетичні аспекти. Вона дозволяє ефективно змінювати природний рельєф, покращувати умови для життя та сільськогосподарської діяльності, зберігаючи при цьому екологічний баланс. Технічні аспекти геопластики, такі як земельні роботи, створення дренажних систем та покращення ґрунтів, є основою для досягнення цих цілей.

2. Одним з прикладів успішного застосування геопластики є Печерський ландшафтний парк у м.Києві, де активно використовуються методи геопластики для терасування схилів, облаштування пішохідних доріжок і створення оглядових майданчиків. Це дозволяє не тільки покращити естетичний вигляд парку, а й забезпечити зручність для відвідувачів, зберігаючи природну красу території.

3. Проєктні пропозиції щодо формування рельєфу на території Печерського ландшафтного парку орієнтовані на покращення зручності та безпеки для відвідувачів, охорону природних ресурсів і збереження екологічної рівноваги. Терасування схилів, реконструкція пішохідних доріжок і сходів, а також модернізація системи водовідведення створять комфортне та естетично привабливе середовище для відпочинку, культурних подій та фестивалів. Крім того, ці заходи сприятимуть збереженню природної цінності парку та його історико-культурних пам'яток, покращуючи екологічну ситуацію та забезпечуючи гармонію між природними і штучними елементами ландшафту.

4. Перспективи розвитку геопластики пов'язані з інноваційними технологіями в галузі ландшафтного дизайну, екологічно чистими матеріалами та методами, що дозволяють досягати оптимальних результатів при мінімальному впливі на природу. Важливими напрямами є створення сталих та адаптивних до змін клімату ландшафтів, а також інтеграція геопластичних рішень у сучасне містобудування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сучасні тенденції геопластичних форм у ландшафтній архітектурі URL: https://journals.uran.ua/kis/article/view/190638

2. Геопластика в ландшафтному дизайні. URL: https://www.stroitelstvosovety.ru/geoplastika-v-landshaftnom-dizayne.

3. Патрік Блан (Patrick Blanc). Квітучі стіни https://www.djournal.com.ua/?p=2679

4. Blan, P. Flowering gardens. Djournal.com.ua. URL: http://www.djournal.com.ua/?p=2679

5. ДБН В.2.3-4:2015. Автомобільні дороги. Ч. І. Проектування, Ч. ІІ. Будівництво. Київ : Мінрегіон України, 2015. 104 с. URL: https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2022/08/DBN-V_2_3-4_2015.pdf

6. ДБН В.2.3-5:2018. Вулиці та дороги населених пунктів. Київ : Мінрегіонбуд України, 2018. 55с. URL: https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2018/08/DBN-V23-5-2018.pdf

7. ГБН В.2.3-37641918-549:2018. Автомобільні дороги. Майданчики для стоянки транспортних засобів і відпочинку учасників дорожнього руху. Загальні вимоги проектування. Київ : Міністерство інфраструктури України, 2018. 17 с.URL:https://mtu.gov.ua/files/Dok_NORMATUVKA/%D0%93%D0%91%D0%9D_549.pdf

8. ДБН Б.2.2-12:2018. Планування і забудова територій. Київ : Мінрегіонбуд України, 2018. 179 с. URL: https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2018/08/DBN-B22-12-2018.pdf

9. ДБН Б.1-1-22:2017. Склад та зміст плану зонування території. Київ: Мінрегіонбуд України, 2018. 22 с. URL: https://architect-zt.gov.ua/files/pdfs/DBN_B.1.1-22-2017.pdf

10. Геопластика – один з найскладніших прийомів ландшафтного дизайну URL: https://remsam.com.ua/geoplastika-odin-z-naiskladnishih-priiomiv-landshaftnogo-dizainy.html

11. Основи ландшафтної архітектури та дизайну : підручник / Н. Я. Крижановська, М. А. Вотінов, О. В. Смірнова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 348 с. https://eprints.kname.edu.ua/52069/1/2016_%D0%9F%D0%95%D0%A7_10%D0%9F%20%D0%9F%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%9A%D1%80%D0%B8%D0%B6%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%2C%20%D0%92%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%2C%20%D0%A1%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D1%84%D0%B8%D0%BD%20.pdf

12. Співоче поле. URL: https://oktv.ua/ua/turizm/dostoprimechatelnosti-kieva/pevcheskoe-pole.jpg

13. Міндер В. В. Меліоративні властивості та композиційні особливості паркових насаджень в умовах складного рельєфу м. Києва : дис. … канд. с.-г. наук : 06.03.01. Київ, 2018. 200 с.

14. Співоче поле URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D1%96%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B5_(%D0%9A%D0%B8%D1%97%D0%B2)

15. Nucleo relaunches Terra grass chair with new grow-it-yourself cardboard kit URL: https://www.dezeen.com/2016/08/05/nucleo-terra-2-grow-your-own-grass-armchairkit/.jpg

16. This New Park Will Delight Your Kids for Hours URL: https://www.pinterest.com/pin/751256781579086350/?nic_v1=1aw4vhtDRSKcrZMeR8ja8xHz135%2F1MvZO%2BvuL2HPkZ2T0JSaslhsbrqFO3Ec3%2FsAeY.jpg

17. Матвійчук В. Л. Геопластика рельєфу, як основний засіб у сприйнятті ландшафтних композицій (на прикладі Печерського ландшафтного парку у м. Києві). Науковий пошук молоді для сталого розвитку лісового комплексу та садово-паркового господарства : тези доп. 74-ої Всеукраїнської студ. наук.-практ. конф., 15 вересня 2020 р. Київ, 2020. С. 168 – 169.

18. Геопластика в ландшафтній архітектурі: теорія та практика. / Н. І. Кузьменко// "Наукова думка", 2019.

19. Ландшафтна архітектура та урбаністика: перспективи розвитку. / І. Б. Сидоренко // видавництво "Архітектура", 2018.

20. Urban Design and Sustainability: A Guide to the Theory and Practice of Urban Design S. Carmona, T. Heath, T. Oc, S. Tiesdell, Routledge, 2013.

21. Geoplastics: Transforming Urban Landscapes through Innovative Design "Landscape Architecture", том 12, випуск 3, 2022.

22. The Role of Topography and Terrain Modification in Urban Renewal / J. H. Adams, G. L. Hassen, Journal of Urban Planning and Development, 2020.

23. Urban Climate Change and Resilience / M. Brown, D. N. Yates, Urban Studies Journal, 2021.