

методичні рекомендації

ОПП ДАЛС

ЕКОЛОГІЧНИЙ ДИЗАЙН



2022

РЕПОЗИТОРІЙ ХДАДМ

Методичні рекомендації з дисципліни «Екологічний дизайн» для студентів 1 курсу другого рівня вищої освіти /магістр/ за напрямом підготовки 022 «Дизайн» освітньо-професійної програми ДАЛС, Х.: ХДАДМ, 2022. 65 с.

Укладач: Кривуц С.В., кандидат мистецтвознавства,
доцент кафедри «Дизайн середовища»

Рецензенти: Авербах М.Я., канд. архітектури, доцент кафедри ДАС,
ХНУБА
Трегуб Н.Є. кандидат архітектури,
професор кафедри «Дизайн середовища», ХДАДМ

Методичні рекомендації призначено для організації аудиторної та самостійної роботи студентів 1 курсу другого рівня вищої освіти /магістр/ денної та заочної форм навчання під час вивчення дисципліни «Екологічний дизайн». На лекційних і практичних заняттях студенти набувають навички теоретичного аналізу та практичного вирішення ескізної дизайнерської пропозиції на основі принципів екологічного дизайну з можливістю в подальшому ефективно використовувати матеріали, конструкції, технології при розробці інтер'єрних рішень; проводити додаткові дослідження, пов'язані з пошуком вдосконалення екологічних, композиційно-художніх, технологічних та інших якостей предметно-просторового середовища.

Затверджено: кафедрою «Дизайн середовища»
протокол № 28 від 31 серпня 2022 р.

Кривуц С.В., 2022

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1. Загальні положення до учбового завдання дисципліни «Екологічний дизайн».....	3
2. Мета і завдання дисципліни.....	4
3. Змістовний модуль 1. ІСТОРИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ПОЯВИ ЕКОЛОГІЧНОГО ДИЗАЙНУ	5
<i>Тема 1.</i> Поняття «екологічний дизайн». Історичні передумови появи екологічного дизайну.....	5
<i>Тема 2.</i> Функції екологічного дизайну.....	13
4. ПЕРШИЙ РІВЕНЬ ЕКОЛОГІЧНОГО ДИЗАЙНУ (містобудівний).....	17
<i>Тема 3.</i> Створення нових моделей концепції сучасного екологічного простору.....	17
5. ДРУГИЙ РІВЕНЬ ЕКОЛОГІЧНОГО ДИЗАЙНУ (архітектурний).....	19
<i>Тема 4.</i> Роль архітекторів та дизайнерів 1920-1950-х років в формуванні екологічного підходу. Принципи «зеленої архітектури» на основі концепції Ф.Л. Райта.....	19
<i>Тема 5.</i> Вплив концепції органічної архітектури на принципи «зеленої архітектури». Етапи розвитку екологічного напрямку...	24
<i>Тема 6.</i> Елементи біонічного формоутворення екодизайну. Концепція «біоміметичного дизайну».....	30
6. Змістовний модуль 2. ТРЕТІЙ РІВЕНЬ ЕКОЛОГІЧНОГО ДИЗАЙНУ (дизайнерський)	41
<i>Тема 7.</i> Тесселяція як метод формування дизайну тимчасових павільйонів в системі міського середовища.....	41
7. Список рекомендованої літератури.....	56
8. Додатки.....	60

ВСТУП

В сучасних умовах, де посилення техногенного та антропогенного впливу на природу має негативні наслідки, стає актуальним вивчення та систематизації теоретичних та практичних підходів щодо формування дизайну предметно-просторового середовища з урахуванням екологічних чинників. Екологічний підхід, як нова сучасна ідеологія в дизайні архітектурного простору, дозволяє встановити нові форми взаємовідносин людини та природи на основі повної відсутності негативного впливу на природне оточення шляхом використання альтернативних ресурсів, максимальної економії ресурсів та матеріалів, шляхом утилізації матеріалів та вторинної переробки тощо. Отже, екологічний дизайн – напрямок в дизайні, який особливу увагу приділяє збереженню природного середовища та гармонізації відносин між людиною та її навколишнім оточенням.

Проблематика екологічного дизайну торкається різних сфер діяльності людини: виробничих процесів, проектування архітектурного та ландшафтного простору, промислового дизайну а також досліджень в області медицини, прикладної екології, соціології та педагогіки.

1. Загальні положення до учбового завдання дисципліни

«Екологічний дизайн»

Дисципліна «Екологічний дизайн» (1 семестр СВО «Магістр»), що викладається згідно навчального плану підготовки фахівців напряму 022 «Дизайн», умовно може бути поділена на два етапи. Перший етап, присвячений вивченню історії та розвитку концепцій екологічного дизайну, визначенню цілей, задач, тематики курсового проекту та особливостей художнього проектування дизайну тимчасових пвільонів, опрацювання аналогів за темою (викладається протягом 1 модулю). Другий етап, що передбачає практичне виконання завдання по дисципліні, обумовлює необхідність осмислення художньо-образної складової проекту, визначення території для виконання планів місцевості, чернетки макету

тимчасового павільону, графічної подачі на папері розміром 80x160 см (по вертикалі) та написання пояснювальної записки до проекту (викладається протягом 2 модулю). Дані методичні рекомендації спрямовані на підвищення якості методології та методики викладання дисципліни «Екологічний дизайн» на I курсі навчання СВО «Магістр». Проектна пропозиція, що виконується на даному етапі навчання, є складним комплексним завданням зі своєю специфічною проблематикою, що потребує її осмислення кожним студентом за індивідуальним завданням.

2. Мета і завдання дисципліни

Метою дисципліни «Екологічний дизайн» на другому ступені вищої освіти у формах, передбачених освітньо-професійною програмою підготовки магістра, є формування умінь та навичок теоретичного обґрунтування обраної теми для проектної пропозиції, а також засвоєння студентами спеціальних знань з передпроектного аналізу, вироблення концептуальної ідеї та засобів проектування, які необхідні для їх професійного виконання учбового завдання.

Дисципліна забезпечує спеціалізовані (фахові) компетентності: здатність аналізувати аналоги виконаних проектів за темою, здатність методичного опрацювання обраної теми, професійність виконання графічної подачі проектної пропозиції.

Вивчаючи дисципліну, студент отримує такі можливості і переваги:

- доступ до кращих зразків наукових творів учених для подальшого послуговування їхнім досвідом;
- теоретичні знання і практичні уміння у сфері опрацювання джерел інформації;
- знання методів, функцій і прийомів опрацювання обраної теми проекту;
- вимоги до оформлення результатів своєї праці.

3. МОДУЛЬ 1.

Тема 1. Поняття «екологічний дизайн». Історичні передумови появи екологічного дизайну

Екологічний дизайн – це інтеграційна, екологічно відповідальна дисципліна в сфері дизайну. Вона допомагає поєднати розпорошені зусилля *зеленої архітектури, екологічно стійкого сільського господарства, екології відновлення* і інших напрямків. Префікс «еко» використовується приблизно в дев'яти десятках наукових дисциплін, включаючи еко-міста, еко-менеджмент, еко-технології та *екотектуру*.

Вперше цей префікс використав Джон Баттон в 1998 р. На самому початку розвитку природа екологічного дизайну означала «додавання в»: екологічного чинника до дизайнерського процесу. Але пізніше він сфокусувався на деталях практики еко-дизайну: продукційна система, або промисловість в цілому. Включаючи до моделей життєвого циклу потоки енергії і матеріалів, екологічний дизайн отримав відношення до нового міждисциплінарного предмету – *промислової екології*. Промислова екологія означає концептуальні моделі, що отримані від природних *екосистем*, а також структуру для осмислення та створення понять по питаннях довкілля та технологій.

Екологічний рух кінця ХХ століття ґрунтувався на розумінні того, що порушення цих відносин призводить до серйозного руйнування природних екосистем. Незважаючи на те, що винахід засобів використання чистої енергії врегулював екологічний баланс, зростання населення після промислової революції призвело до аномальних екологічних змін. Екодизайн, нарівні з очевидними і звичайними вимогами краси, зручності і ціни, приділяє особливу увагу наступним критеріям:

- споживанню ресурсів при проєктуванні, виготовленні, використанні та утилізації;
- походженню матеріалів. У розрахунок береться безліч аспектів, починаючи з захисту навколишнього середовища виробником (постачальником) і закінчуючи дотриманням прав працівників на підприємствах, коректним ставленням до фермерів тощо;
- безпеці у використанні виробів, відсутність шкоди здоров'ю споживачів (користувачів), зведенню до мінімуму шумів (шумоізоляції), викидів, випромінювання, вібрації тощо;
- простоті і безпеці використання та утилізації, можливості повторного використання матеріалів з мінімальним екологічним збитком.

Екологічний дизайн – важлива частина нашого найближчого майбутнього, він необхідний для процвітання нашого виду як опікунів світу. Сім Ван Дер Райн (архітектор, автор и педагог) і Стюарт Коуен в своїй книзі «Екологічний дизайн» розглядають *п'ять принципів дизайну*, які допоможуть рухати суспільство в правильному напрямку. Більш спрощена програма має тільки чотири важливих питання:

- 1) Як ми використовуємо природу?
- 2) Як я відношусь до природи?
- 3) Як я сприяю створенню нової культури?
- 4) Як інститути і технології відображають екологічні цінності?

З огляду на ступінь впливу виробничо-споживчих систем на природне оточення і те, що всі ці процеси безпосередньо пов'язані з проектною діяльністю, архітектори та дизайнери мають істотний вплив на якість виробленої продукції, її естетичні та функціональні властивості, а головне – на її адекватність людині і природному середовищу. Отже, у світлі екологічних проблем зростає значимість науково-теоретичної бази, здатної направити проектно-виробничі сили в русло адекватного проектно-

виробничого процесу. Потрібне введення в мистецтвознавчий обіг нового великого матеріалу, його систематизація і узагальнення.

Варто зазначити, що в даний час не існує чітких меж, що визначають цей вид проектної діяльності, так само як немає і критеріїв, за якими можна віднести виріб до продукту екологічного дизайну. Тим не менш, у багатьох джерелах питання екології, в її додатку до предметної діяльності людини, фігурують досить явно, хоча в більшості випадків не є основною темою дослідження. Наукові праці, що розкривають різні аспекти екологічного дизайну, можна умовно розділити на три групи: 1) праці, присвячені історії та теорії дизайну; 2) роботи з теорії та практики екологічного руху; 3) дослідження, які розглядають питання дизайну і екології в суміжних галузях знання (психології, економіки, соціології). Теоретичному осмисленню дизайну присвячені роботи О.І. Генісаретського, Г.Г. Курьеровой, Т.Н. Фурсовой, К.А. Кондратьєвої, М.Кондратьевой, В.Л. Глазичева, і інших. Окремо варто виділити роботи, що зачіпають зв'язку проектно-виробничої діяльності і навколишнього середовища, таких авторів, як Д. Рескін, У. Морріс, Ле Корбюзьє, Т. Мальдонадо, А. Печчеї. Наукові дослідження, присвячені питанням екології, її філософським і теоретичним аспектам, В.І. Вернадського, М.М. Моїсеєва, Р. Карсон, П. Елріха, Т. Мальтуса, Б. Коммонера найбільш повно відображають динаміку взаємного впливу людини і навколишнього середовища. Слід зазначити роботи, що розкривають зв'язок екології та предметного творчості, таких авторів, як Б. Стерлінг, Е. Тоффлер, А. Хеммонд, Д. Хокінс, Г. Галлопін. У вищеназваних працях присутні лише окремі аспекти досліджуваної теми, але немає цілісного розуміння процесів художнього проектування, спроба осмислення яких здійснена в представленій роботі.

У зв'язку з тим, що метою дизайн-діяльності є підвищення якості життя людей, екологічний підхід є соціально орієнтованим у всіх сферах створення гармонійного предметно-просторового середовища. Екологічний напрямок в

дизайні розглядає глобальні та додаткові завдання. Серед глобальних, що є вкрай важливими для людства, слід назвати наступні *три рівня*:

- **містобудівний:** враховує створення стійких антропогенних ландшафтних зон (на рівні мегаполісів, міст, районів);
- **архітектурний:** забезпечує розробку екологічних просторів об'єктів громадського та промислового призначення;
- **дизайнерський:** допомагає створенню природних зон в дизайні міського простору та в інтер'єрах – засобами ландшафтного дизайну.

Означені вище завдання вирішуються спеціалістами на основі двох напрямків: *методологічного* та *практичного (прикладного)*. За визначенням В. Іовлева, *методологічний рівень* екологічного моделювання архітектурного простору повинен відображати загальні тенденції розвитку екологічного підходу до формування архітектури на основі наступних принципів [10]:

- **принцип цілісності та єдності** людини та простору, їх органічної взаємодії та узгодженості, що допомагають створенню психофізіологічного комфорту. Даний принцип розрахований на вдосконалення форми простору, формування знаковості архітектурного середовища;
- **принцип екоциклічності:** враховує можливості динамічності, пластичності, узгодженості природних елементів;
- **принцип нормативності:** враховує позитивні та негативні якості граничних станів, що пов'язані з адаптаційними можливостями людини [7]. Даний принцип є актуальним з позиції оцінювання декількох факторів: естетичних, екологічних, енергозберігаючих;
- **принцип унікальності простору:** допомагає вирішувати питання якості соціальних умов у відповідності до особливостей стану здоров'я людини.

Другий напрямок екологічного моделювання простору, *практичний (прикладний)* – дозволяє відобразити специфіку екологічного підходу в дизайні архітектурного простору на основі вирішення практичних задач;

- **принцип ресурсності:** відповідає за розумність економії та врахування нормативності;
- **принцип унікальності:** допомагає виявленню феноменологічності в дизайні архітектурного простору, доречності форми простору, що відповідає основним критеріям його формування: 1) планувальне рішення; 2) прийоми формоутворення; 3) візуально-комунікативна система; 4) соціально-психологічний комфорт;
- **принцип хронотопологічності:** враховує процесний характер взаємодії людини та відповідний до нього екоциклічний підхід у вирішенні архітектурного простору;
- **принцип архетипичності:** відображає архетипичність форм та засобів композиції, що враховують екологічний підхід;
- **принцип енергоінформативного балансу** у створенні гармонійності між людиною та навколишнім природним оточенням, а також встановлення фізичної та психологічної рівноваги людини;
- **принцип альтернативності просторового розвитку:** враховує методи вирішення багатовимірного простору з урахуванням екологізації архітектурного простору на основі створення альтернативних варіантів.

Отже, екологічний дизайн має за мету вирішення комплексно та цілісно завдань рівноваги навколишнього середовища та створення оптимальних умов для життєдіяльності людини на основі принципу екологічності [7]. Науковцями Г. Мінервіним, В. Шимко та А. Єфімовим, які активно працюють в даному напрямку, визначено *задачі екологічного дизайну*, серед яких основні:

- покращення екологічної ситуації шляхом створення продукції, що відповідає вимогам природи, людини та культури;

- пошук балансу між вдосконаленням форми та функції об'єктів дизайну з урахуванням екологічного підходу;
- можливість зміни технологій та матеріалів у відповідності до екологічних норм та стандартів;
- формування нової культури споживання, яка враховує скорочення залишкової кількості продуктів;
- врахування матеріалів та технологій з точки зору екологічних стандартів та норм;
- створення нової культури потреб людини, що базується на скороченні надлишкової кількості продуктів споживання;
- цілеспрямована зміна установок суспільства на основі активізації художньої творчості, виховання в даному напрямку;
- врахування досліджень минулих років, спрямованих на збереження цінностей екологічного дизайну;
- застосування художнього сприйняття об'єктів дизайну, що відповідають принципу екологічності [7].

За дослідженням М. Панкіної, екологічний дизайн – це спроба відтворення природного середовища в місцях проживання людини, що втілює в собі те, що ми бачимо в природі: природні матеріали, фактури і текстури, форми, натхненні природою [14]. Виходячи з принципів розумного споживання, якими продукту екологічного дизайну повинні бути: багатофункціональність, модульність, трансформованою, довговічність, гігієнічність, несхильність моді, розумна економічність. Щоб предметно-просторове середовище було комфортним (тобто – екологічним) для людини, безумовно, необхідно виконати ергономічні вимоги. Гармонійний, природоморфний образ є актуальним для об'єкта екологічного дизайну, за допомогою якого можна створювати психологічний комфорт для споживача. Відзначимо, що образ повинен будуватися не тільки на формальному копіюванні конструкції, зовнішнього вигляду і кольору природних об'єктів, а

з використанням принципів їх формоутворення при проектуванні предметного середовища та організації простору. Відсутність, навіть, одного з перерахованих якостей призводить до порушення рівноваги в зв'язці природа – предметно-просторове середовище – людина. Міждисциплінарний характер, комплексність і інтегративність – основні відмінні риси екологічного спрямування в дизайні [14]. Варто зазначити, що означені вище риси екологічного спрямування в дизайні включають їх вирішення різноманітними *прийомами*:

- введення елементів живої природи;
- створення штучних природних форм шляхом їх імітації засобами декоративного мистецтва, інтерактивного, кінетичного тощо;
- підвищення екологічності предметно-просторового середовища на основі використання інноваційних технологічних розробок, аудіовізуальних, кібернетичних засобів.

Всі перелічені прийоми вирішують завдання гармонії природного та соціального простору, створення її стійкої самоорганізованої системи. Для архітекторів та дизайнерів дані заходи поєднують в собі художньо-проектні основи, наукове осмислення актуальності вирішення екологічних проблем та ступень впливу творчої діяльності спеціалістів на навколишнє середовище. В Медведєв в роботі «Сущность дизайна» наголошує на тому, що екологічний дизайн визначають як «участь засобами і методами дизайну в рішенні соціально актуальних завдань захисту навколишнього природного середовища (та самих людей) від наслідків її забруднення відходами техногенної цивілізації і порушення екологічної рівноваги в біотехносфері як з позицій цінностей природи, так і культури» [13]. В свою чергу, автори ілюстрованого словнику «Дизайн», Г. Міневрін та В. Шимко, стверджують, що в завдання екологічного дизайну входить забезпечення екологічної чистоти конструкційних та оздоблювальних матеріалів, які застосовуються для виготовлення об'єктів дизайну, екологічності процесів виробництва та

споживання з урахуванням проблеми утилізації відходів і стану предметно-просторового середовища. Науковці вважають, що це комплексна діяльність, в якій враховуються вимоги природного середовища та культури [7].

М. Панкіна в дисертаційній роботі проводить аналіз *принципів екологічного дизайну*, що базуються на основних сучасних наукових напрямках, які постійно динамічно розвиваються [15]. Наприклад, в архітектурі екологічні питання вирішуються з точки зору організації та якості простору, а саме:

- *щільність простору*, що характеризується його наповненістю людьми і виражається кількістю людей на одиницю площі, екстремальні величини щільності свідчать про можливу небезпеку (тиснява, паніка, антисанітарія);
- *просторовий ресурс*, як співвідношення вільної і зайнятої території. Чистий (вільний) простір, залишений для людини та елементів природи – екотопів, простір їх вільної взаємодії і розвитку. Такий простір в урбанізованому середовищі часом стрімко скорочується. На нього «тисне» технопростір (місце для транспортних засобів, дороги, розв'язки, комунікації, технологічні об'єкти), а також простір, не призначений для людини і зайнятий архітектурною масою, обладнанням і меблями;
- *комфортність*: вказує на якість простору, що забезпечує добробут людини на фізичному, психологічному та соціальному рівнях. Це благополуччя пов'язано, перш за все, з соціально-психологічними умовами, де комфорт психологічний цінується людьми вище фізичного. Екологічною умовою комфортності є збереження кордонів персонального простору. В урбанізованому середовищі воно зменшується, межі відсуваються всередину. У природному середовищі воно має оптимальні розміри і включає чистоту природного простору. Наприклад, фізичні розміри персонального простору сільського жителя більше, ніж у городянина;
- *екологічність*, зв'язок з природою, що характеризується можливістю контакту людини і природного простору. Цей зв'язок, за висловленням М. Панкіної, може бути фізичним, візуальним, психологічним [15].

Тема 2. Функції екологічного дизайну

Систематизація матеріалу дисертації М. Панкіної дозволила автору виокремити декілька важливих *функцій екологічного дизайну*: творчу; інформаційну; аксіологічну; комунікативну; виховну; соціально-економічну; атрактивну; естетичну; функцію природозбереження; валеологічну; адаптаційну; прогностичну.

Творча функція: визначена тим, що дизайнерське проектування – це з'єднання в цілісній структурі і гармонійній формі всіх суспільно необхідних властивостей проєктованого об'єкта. Основними робочими категоріями дизайн-проекування є образ, функція, морфологія, технологічна форма, естетична цінність. Проектна діяльність дизайнера має формоутворювальний характер. Працюючи над формою, дизайнер вирішує різні завдання та прагне до того, щоб ця форма стала змістовною (крім безумовних якостей корисності, зручності, безпеки та економічності). Для того, щоб змінити свідомість і культуру споживачів, самі форми дизайн-об'єктів, технології їх створення повинні бути особливими, а саме: 1) повинні привертати увагу до проблем, що відкривають нові можливості; 2) образи нових розробок повинні відповідати завданням екодизайну.

Інформаційна функція екологічного дизайну забезпечується візуальною інформативністю проєктованого об'єкта. В даному випадку дизайн можна розглядати як певний спосіб передачі впорядкованої інформації. Завдяки виразності композиційного, пластичного і колірною рішень споживач розуміє призначення об'єкта, його матеріал, спосіб виготовлення, способи використання. Ця функція залежить від тенденцій розвитку суспільства, проблем і протиріч, сприяє виявленню соціально-культурного сенсу речі, орієнтованої на ціннісні ідеали певних груп споживачів і відображає тенденції розвитку.

Аксіологічна (ціннісно-орієнтаційна) функція екодизайну є найважливішою, тому що цей напрямок сучасного дизайну актуалізує проблеми співіснування людини і природи, показує цінності сьогодення

дня і орієнтири майбутнього; ідеї і концепції екодизайну здатні змінити світогляд людей.

Комунікативна функція екологічного дизайну допомагає ініціювати людське спілкування в процесі використання речей та їх зорового сприйняття; вираження ставлення до них, а також до середовища в цілому. Це обумовлено знаково-комунікативною сутністю речей і їх соціальним символізмом, здатністю бути носіями певної утилітарної і естетичної інформації та передавати цю інформацію, закодованими художньо-образними засобами [13].

Виховна функція означає корекцію вже існуючих і формування нових соціальних переваг, активної життєвої позиції на основі досвіду поколінь. Об'єкти екологічного дизайну задають нові форми і норми поведінки, що стосується взаємин з природою. Вони повинні сприяти формуванню екологічної культури особистості, що забезпечується розглянутими вище пізнавальною, аксіологічною і комунікативною функціями.

Соціально-економічна функція екологічного дизайну визначає особливі вимоги до ефективності і економічності технологій виготовлення дизайн-продуктів, їх експлуатації і утилізації. Екодизайн, нарівні з очевидними і класичними вимогами естетичності, зручності та економічності, приділяє особливу увагу наступним питанням: 1) споживанню ресурсів при проектуванні, виготовленні, використанні та утилізації; 2) походженню та здатності до оновлення матеріалів; 3) основна мета екодизайну – створення ділянок, товарів і послуг з мінімальним використанням невідновлюваних ресурсів, захист навколишнього середовища як виробником, так і постачальником; 4) безпека у використанні виробів, відсутність шкоди здоров'ю, зведенню до мінімуму шумів, викидів, випромінювання, вібрації; 5) простота і безпека утилізації, можливість повторного використання матеріалів з мінімальним екологічним збитком.

Атрактивна (від лат. Attractio - привабливий, привабливий, симпатичний, ефектний) функція екодизайну виражається в тому, що об'єкти

повинні створювати позитивний настрій, бути привабливими, формувати позитивне ставлення до екотренду. Образ об'єкту екологічного дизайну повинен бути гармонійним.

Естетична функція: об'єкт екологічного дизайну задовольняє естетичні потреби людини в спілкуванні з природою, відображає і формує масовий естетичний смак, є способом поширення і формування естетичних оцінок в суспільстві. Дизайн відображає зміни, що відбуваються в суспільстві. Екологічний дизайн впроваджує в образ життя нові форми поведінки і нові культурні зразки, засновані на гармонійних природних образах, завдяки чому допомагає пристосовуватися до мінливого світу, забезпечує спадкоємність між минулим і майбутнім.

Функція природозбереження, яку забезпечують енергозберігаючі технології, утилізація та вторинне використання матеріалів, зниження енерго- і матеріалоємності виробництва, його негативного впливу на природу. Прикладом реалізації цієї функції стало все більш популярне «зелене» будівництво, при якому вплив будівель на навколишнє середовище мінімальний. Його мета – зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів на протязі всього життєвого циклу будівлі: від вибору ділянки для проектування, будівництва, експлуатації, до ремонту і зносу.

Валеологічна функція забезпечує відсутність нанесення шкоди фізичному та психічному здоров'ю людини. Крім того, зниження залежності або ізоляцію людини від шкідливих факторів навколишнього середовища забезпечують такі розділи наук, як ергономіка, санітарія, гігієна, відеоєкологія. Дизайн задовольняє психологічні потреби людини в новизні (реально змінює середовище існування або створює ілюзію змін); в самовираженні, дозволяє підкреслити свій соціальний статус, є способом емоційної розрядки, захищає від психологічних перевантажень, пропонує зразки поведінки.

Адаптаційна функція екодизайну дозволяє адаптувати предметно-просторове середовище під конкретного споживача, враховуючи його фізичні

дані, стан здоров'я, вік, гендерну приналежність, інтереси, смакові переваги. Відзначимо, що дизайн-об'єкти в порівнянні з архітектурою більш адресно і точно відповідають конкретному споживачеві, його фізичним і психологічним параметрам, смаковим уподобанням. Актуальними для забезпечення адаптаційної функції методи партіципації (від від лат. Participatio - участь, англ. Participation, франц. Participation - співучасть, причетність, прилучення), тобто залучення майбутніх споживачів до процесу проектування та кастомізації (від англ. customer - клієнт, споживач), тобто виготовлення масової продукції під конкретного споживача шляхом її комплектації додатковими елементами, приладдям або можливістю трансформації, з урахуванням різних інтересів і вимог. Все це створює у споживача відчуття, що робота робиться особисто для нього і вимагає від нього особливої професійної відповідальності та прогнозування моделей існування задовольняє його особисті потреби.

Прогностична функція (моделює майбутнє). Екологічний дизайн відкриває нові технології, прийоми і методи проектування, формує напрямки моди на речі і ставлення до них, стиль споживання, стильові тенденції та тренди. Засобами екологічного дизайну можливо визначити перспективи та актуальні шляхи розвитку суспільства, формувати моду на екологічний спосіб життя. Часто саме екологічні проекти пропонують інноваційні технологічні рішення, прогностичні та концептуальні пропозиції, погляд в майбутнє, стимулюють експериментальну сферу в суспільстві і культурі, виявляє нові, досконаліші в порівнянні з існуючими культурні зразки. З точки зору екологічного дизайну всі перераховані функції ілюструють той факт, що діяльність дизайнера впливає на велику кількість соціокультурних процесів, що об'єкта на всіх етапах його «життя». Засобами дизайну можна створити гармонійне, сприятливе для людей середовище, при цьому не порушуючи природні системи, і виховуючи споживачів цілеспрямовано, відповідно до принципів екоцентричного ставлення до природи [15].

Варто зазначити, що екологічний дизайн можна визначити як будь-яку форму дизайну, яка зводить до мінімуму руйнівний вплив на навколишнє середовище, інтегруючи себе з життєвими процесами, власними природними потоками, циклами і моделями.

4. ПЕРШИЙ РІВЕНЬ ЕКОЛОГІЧНОГО ДИЗАЙНУ (МІСТОБУДІВНИЙ)

Тема 3. Створення нових моделей концепції сучасного екологічного простору

Архітектори та дизайнери сьогодення ведуть постійний пошук прийомів художнього формоутворення навколишнього середовища, що заснований на *єдності суперскладних технічних об'єктів з природою*. Дана тенденція на початку ХХІ століття стає загальносвітовою естетичною нормою. Спеціалісти формують у міському середовищі штучну природу для людини таким чином, щоб забезпечити:

- типологічну різноманітність композиційних рішень;
- відсутність агресивних і гомогенних зон;
- гармонійність, ритмічність, пропорційність просторових членувань в створюваних ними композиціях;
- з врахуванням критеріїв еколого-естетичного формоутворення.

Прагнучи до узгодження цілей сучасної архітектури, містобудування та екології, зарубіжні архітектори закладають в проєктах принципово нові моделі взаємовідносин між містом і природою. Переосмислення ролі природи в концепції *першого рівня сучасного містобудівного проєктування* стає очевидним при аналізі проєктів, а саме:

- *для підвищення якості міського середовища природним формам надається все більше значення в архітектурному просторі (для створення комфортних умов життя людини);*

- *першочергова роль відводиться проблемам інженерної інфраструктури та природним елементам* (для регулювання мікроклімату міст). Прикладом є стратегія розвитку системи озеленення Лондона, All London Green Grid;
- *пошук нових функцій об'єктів, що значно покращують їх соціальне і економічне значення.* Основним критерієм виступають природні процеси, які об'єднуються з технологічними. Прикладом є: парк Шеман д'Іль в Нантерре, який представляє схему поетапного очищення води річки Сени; музеї на набережній Бранлі, де природні елементи і процеси є невід'ємною частиною архітектурного об'єкта і його оточення;
- *пошук нових, альтернативних форм економічної активності з метою стимуляції і полегшення переходу від індустріального до постіндустріального періоду містобудування,* де природні процеси і елементи інтегруються в архітектурний простір. дана проблема вказує на кризу індустріального розвитку та дозволяє по-новому усвідомити важливість природних процесів, що кожним роком простежується в інноваційних проектах перетворення просторів міста.

Означене вище підтверджує значимість акцентування уваги спеціалістів на вирішенні нагальних проблем сьогодення. Так, у 1971 р. ландшафтний архітектор Ян Мак-Харг у своїй книзі «Дизайн з природою» популяризував *багаторівневу систему аналізу місцевості* для того, щоб скласти повне уявлення про якісні ознаки місця. Мак-Харг надав кожному якісному аспекту місцевості свій шар: історія, гідрологія, топографія, рослинність тощо. Така система стала основою сучасної *Геоінформаційної системи (ГІС)* – універсального інструмента, якій використовується, зокрема, в природоохороній практиці та практиці проектування екологічного ландшафту. Пізніше, у 2015 р. ідею *багаторівневого аналізу місцевості* для

створення якісного натуралістичного ландшафтного дизайну, запропонували Томас Райнер та Клаудія Вест).

1978 р. - *пермакультура*. Білл Моллісон та Девід Холмгрен ввели в обіг цей термін для системи проєктування регенеративних антропогенних екосистем.

1994 р. - Девід Орр у своїй книзі «З думками про Землю: про освіту, довкілля і перспективу людства» склав серію есе на тему «інтелектуальності екологічного дизайну». Він запропонував методи щодо створення здорових, витривалих та простих процвітаючих громад.

1994 р. - канадські біологи Джон Тодд і Ненсі Тодд в книзі «Від еко-міста до живих механізмів» описують настанови і *норми екологічного дизайну*.

2000 р. - *інститут Екоза* пропонує *Сертифікацію екологічного дизайну*, навчаючи дизайнерів робити дизайн в поєднанні з природою.

2004 р. - Фритьоф Капра в своїй книзі-підручнику по науці о живих системах «Приховані зв'язки: наука для сталого життя» розглядає застосування нового мислення науковцями-природознавцями (біологами) до нашого розуміння соціальної організації.

2004 р. - Кенні Осабель, що ввів до вжитку слово «*біонер*», представив книгу «Інструкції по експлуатації природи», де систематизував особисті історії найвидатніших за новачками екологічних дизайнерів світу.

5. ДРУГИЙ РІВЕНЬ ЕКОЛОГІЧНОГО ДИЗАЙНУ (архітектурний)

Тема 4. Роль архітекторів та дизайнерів 1920-1950-х років в формуванні екологічного підходу. Принципы «зеленой архитектуры» на основе концепции Ф.Л. Райта

Важливий внесок у вирішення екологічних проблем вносять вчені, архітектори і дизайнери, які вважають, що сучасна екологічна ситуація в світі

змушує переосмислення ставлення до навколишнього середовища. В даному контексті представляє інтерес родоначальник *органічної архітектури*, Френк Ллойд Райт, який розвинув екологічні ідеї в архітектурі і дизайні, що передували принципам «зеленої архітектури». Термін «зелена архітектура» вперше запропонований з поняття «стійка архітектура», що виник в 80-х рр. ХХ століття, яка включає: 1) архітектуру з інтегрованим природним компонентом; 2) енергоефективну, екологічну, економічну та ергономічну архітектуру. Отже, «зелена архітектура» розглядається в сукупності взаємодії інженерних, ландшафтних і архітектурних рішень.

Екологічний підхід в концепції органічної архітектури Ф.Л. Райта й досі має вплив на принципи «зеленої архітектури». За висловленням Ф.Л. Райта, зодчий повинен черпати натхнення в природі, а людина – жити за її законами. Архітектор бачив будинок живим організмом, який повинен бути вписаний в ландшафт і складати з ним єдине ціле, яке є основою органічної архітектури в цілому. Сам термін «*органічний*» головним чином використовується в *трьох значеннях*:

- *перше значення*: визначається як «тотожній природі свого призначення і використання матеріалів». При цьому під призначенням маються на увазі не тільки практичні, але і духовні потреби людей;
- *друге значення*: підлеглий умов природного ландшафту, тобто підлеглий кліматичних умов навколишнього середовища і сукупності його естетичних якостей;
- *третьє значення*: використання природних форм як зразків.

Як проходила еволюція цих ідей? Ф. Л. Райт намагався найбільш розумними засобами об'єднати в архітектурі нові для того часу можливості техніки і мистецтва, враховуючи психологічні особливості та індивідуальні потреби людей. При цьому, образи живої природи були його натхненням для проектування споруд, адже в природі спостерігається гармонія між естетичним і раціональним. Райт проектував будівлі і інтер'єри, керуючись

цим правилом, де єдність форми і змісту, функції, естетичних якостей та конструкції повинні бути досконалыми. Органічна архітектура, як вважав архітектор, це архітектура природна, утворена з життєвих потреб людини, а не на ґрунті штучних естетичних теорій. Значний вплив на творчість Френка Ллойда Райта зробили ідеї Гете про те, що твір мистецтва аналогічний біологічному організму щодо взаємозалежності всіх його частин, які складають єдине ціле. Роблячи замальовки рослин Ф. Райт виділив *два аспекти* їх будови:

- *закон внутрішньої природи*, відповідно до якого сформувався організм;
- *закон зовнішніх обставин*, що змінює природний організм.

З одного боку, він широко застосовував концепцію органічної архітектури з урахуванням обраного місця для будівництва, працюючи з «природою матеріалів» і часто використовуючи координатну сітку або модуль, а з іншого боку, він вважав природу унікальною.

Вивчаючи *еволюцію розвитку екологічного підходу в органічній архітектурі*, слід виділити 3 етапи:

- *стиль прерій* (1900-1917 рр.). «Будинки прерій» приносять популярність архітекторові (рис.1).



Рис. 1. Фрэнк Ллойд Райт. Будинок Фредеріка С. Робі, м. Чикаго, Іллінойс, 1908-1910
<http://arx.novosibdom.ru/node/2052>

Вони виходять з концепції органічної архітектури, ідеалом якої є *принцип інтегральності і єднання з природою*. Цим будинкам властиві домінуючі в композиції горизонталі, відкритий план, далеко винесені за межі будинку схили даху, ритмічні членування фасаду каркасами, тераси, обробка необробленими природними матеріалами.

- «Юсоновскій» період (1930-ті роки). Архітектор застосовує елементи заводського виготовлення і залізобетонні конструкції, продовжуючи протиставляти романтичні ідеї єднання з природою техніцистським прагненням функціоналізму (рис. 2.).

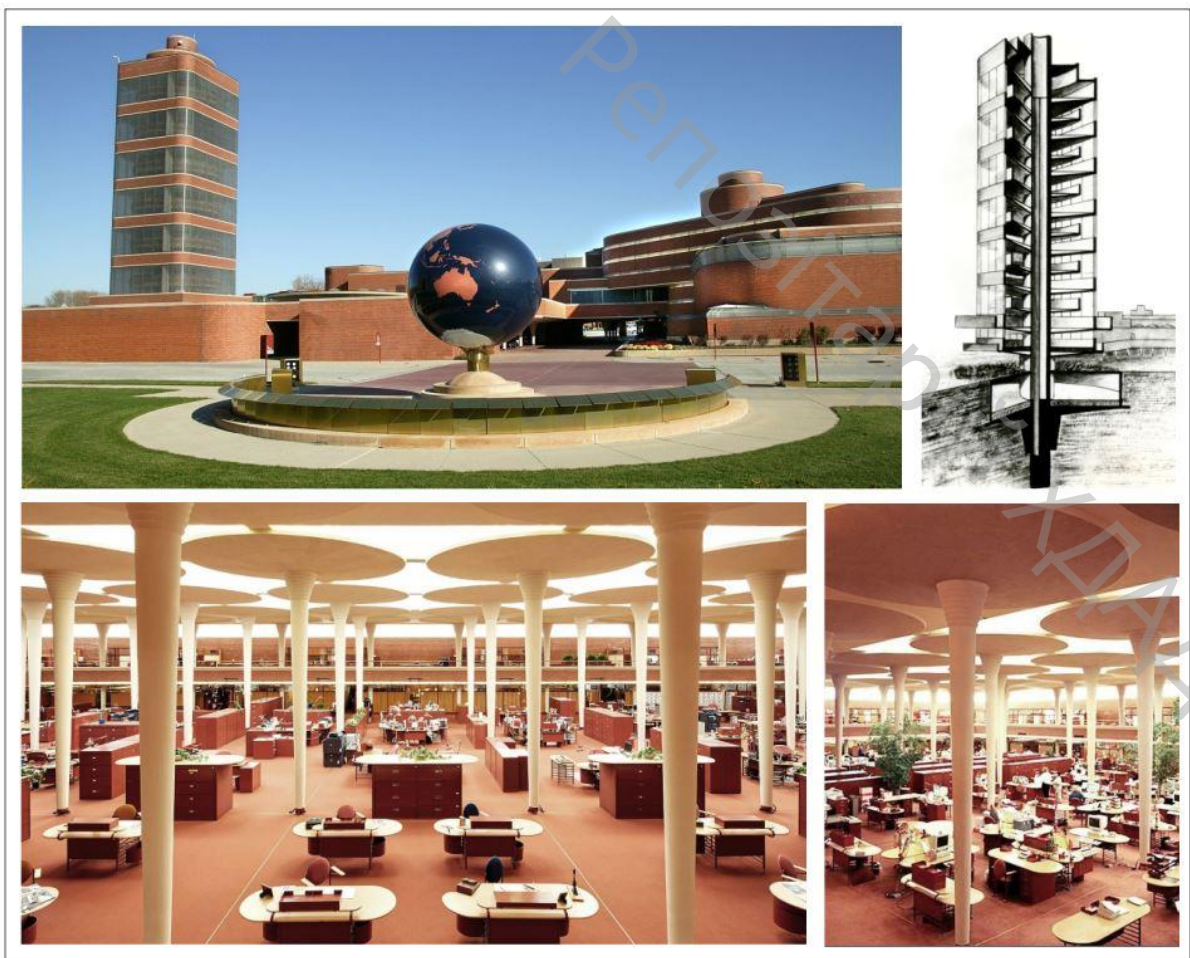


Рис.2. **Фрэнк Ллойд Райт.** штаб-квартира компанії «Джонсон Вакс» в Расине, штат Вісконсін, 1936-1939. <https://ru.furniturehomewares.com/2017-06-14-frank-lloyd-wright-johnson-wax-administration-building-headquarters-racine-wisconsin-open-plan-office>

У цей період Райт розробляє будинки, що можуть бути доступними для замовників середнього класу: компактні, технологічні та економічні. Саме

«Юсоновські» будинки продовжують розвиток принципів, закладених ще в «Будинках прерій». Його ідея передбачала деурбанізацію перенаселеного міста. Та була створена як Концепція «Міста широких горизонтів», що помітно змінила принципи будови американського малоповерхового передмістя.

В цей же період Ф. Райт проектує і громадські будівлі, серед яких найбільш відома штаб-квартира компанії «Джонсон Вакс» (1936-1939) в Расине, штат Вісконсін. Ядром конструкції є центральний зал з «деревовидною» колонадою, кожна колона в якій розширюється догори. Лабораторія також повторює структуру дерева (її простір формується навколо центрального ядра-«стволи», що несе шахти ліфтів). Плити перекриттів чергуються за формою (квадратні плити створюють каркас будівлі, в який вписуються круглі плити). Система напівпрозорих скляних трубок забезпечує висвітлення і сприяє створенню атмосфери «святості» робочого місця.

- *пізні роботи* (1950-ті роки). У 1950-ті роки Райт змінює концептуальний підхід: 1) віддаляється від органічної архітектури і переходить до проектування будівель в більш універсальному, інтернаціональному стилі; 2) відмовляється від прямого кута як від «штучної» форми при будівництві житлових будинків і використовує спіралі та циркульні окружності; 3) з появою еволюційних теорій виникла ідея про те, що архітектурні стилі можуть «еволюціонувати», як біологічні організми. Наприклад, в той час поширюється використання природного аналогу – логарифмічної спіралі, або «кривої життя», як її іноді визначають. Піком творчості Райта став музей Соломона Гуггенхайма в Нью-Йорку, який архітектор проектував і будував протягом 16 років (1943-1959). Фасад музею нагадує перекинуту спіраль, а його інтер'єр являє собою раковину, в центрі якої розташовується застелений внутрішній дворик (рис. 3.).



Рис.3. **Фрэнк Ллойд Райт**. Музей Соломона Гуггенхайма, м. Нью-Йорк, 1943-1959
https://muzei-mira.com/muzei_sha/1331-muzeu-solomona-guggenhayma-v-nyu-yorke.html

Отже, сформована в той час ситуація сприяла розвитку творчості Ф. Райта. На його світогляд вплинула ні тільки поезія, філософія і музика, а й індустріалізація. В результаті будь-який проект Френка Ллойда Райта поєднував в собі: 1) інноваційні промислові методи; 2) людяність; 3) глибоку любов до природи.

Тема 5. Вплив концепції органічної архітектури на принципи «зеленої архітектури». Етапи розвитку екологічного напрямку.

В наші дні органічна архітектура значно прискорила свій розвиток за рахунок використання сучасних матеріалів і технологій. «Зелена архітектура» є природним продовженням природи, яка не суперечать природному середовищу. У своєму подальшому перспективному розвитку

вона спрямована на вирішення дизайну Екобудинку – енергоефективних і комфортних споруд з автономними системами забезпечення життєдіяльності. Загальна конструкція такого будинку передбачає комплекс екологічно сумісних з людиною матеріалів, будівельних конструкцій та інженерного обладнання. Отже, в ідеалі – це автономна самозабезпечувальна система, що органічно вписується в природний ландшафт та існує в гармонії з природою.

Принципи «зеленої архітектури» реалізуються за рахунок:

- включення природного компонента в структуру будівлі;
- розробки енергозберігаючих систем;
- композиційного і планувально-просторового рішення будівлі в плані і в обсязі, що безпосередньо пов'язані з принципами органічної архітектури.

Розглянемо їх докладніше:

- *принцип заощадження енергії.* Являє собою таке проектування і будівництво, при якому витрату тепла (на опалення, на охолодження) зведено до мінімуму;
- *принцип «співпраці» з сонцем.* Використання енергії сонця в якості основного джерела світла і тепла;
- *принцип поваги до потреб людини.* Будинок проектується з метою не продажу, а місця проживання, відпочинку та праці людей. З огляду на це, місткість будівлі має бути орієнтована на кожного відвідувача окремо;
- *принцип поваги до місця.* Архітектура будівлі не повинна суперечити оточуючому навколишньому природному середовищу, а гармонійно вписуватися в нього. Основна увага спрямована на дружельюбність архітектури до живого світу;
- *принцип інтегральності.* Припускає, що всі вищевказані принципи повинні існувати взаємопов'язано один з одним.

Екологічний рух в 1960-х і 1970-х роках. "Зелений дизайн".

У 1967 році на міжурядовій конференції ЮНЕСКО вперше обговорювалися основні поняття екологічної безпеки та розвитку, а також питання щодо раціонального використання та охорони біосфери. 1968 рік визначився появою книги Пола Елріха, «Популяція бомб», що зв'язала зростання людської популяції, виснаження ресурсів, погіршення екологічної обстановки та здатність людства захистити планету. Усвідомивши загрозу екологічної деградації, суспільство включилося в пошук шляхів вирішення проблеми, тому 60-70 роки породили «екологічні» або «зелені» течії, які мають найбільш цікаві та різні погляди на вирішення проблем екології. Надихнувшись житлами і укладом життя кочових народів, спільноти молодих людей утворювали комуні, в яких життя було побудоване за принципом відмови від матеріальних благ і досягнень цивілізації, а метою стало єднання з природою або скоріше втеча від цивілізації. Подібні комуні набули поширення в Великобританії, Сполучених Штатах Америки та деяких інших країнах Європи, також були створені громади, (переважно складаються з європейців) в Індії, Китаї та інших регіонах світу.

В рамках дослідження історії розвитку «зеленого» дизайну, науковцями умовно розділено екологічний рух 60х-70х років на *дві основні групи*:

- *перша група* ратує: 1) за відмову від технічного прогресу, урбанізації; 2) прагне до переходу на виробництво, з використанням «простих» матеріалів і відновлюваної енергії; 3) прагне до переходу до «примітивних» форм ведення сільськогосподарської діяльності.
- *друга група* вважає: 1) індустріальний розвиток є закономірним; 2) шукає вирішення екологічних проблем у розвитку наукових знань і технологій.

Так, Бакминстер Фуллер, який створив як теоретичні, так і практичні роботи в області дизайну, став свого роду предтечею екологічного проектування. Б. Фуллером створені наукові теорії в областях фізики, синергетики, соціології, а також важливими є його проекти, що випередили час. Перші проекти

Бакминстера Фуллера були створені ще на початку ХХ століття, але посправжньому оцінені і впроваджені тільки в 60-ті роки.

Міжнародні проектні приклади стійкої «зеленої» архітектури втілюють концепцію, яка знижує вплив на навколишнє середовище (будівля Conde Nast Tower (48 поверхів), м. Нью-Йорк). Основними інноваційними характеристиками є: 1) використання скла особливої якості, яке пропускає природне сонячне світло, зберігає тепло і ультрафіолетові промені зовні будівлі; 2) наявність двох осередків, які працюють на природному газі, що забезпечує будівлю енергією (400 кіловат) та якої достатньо для постачання всієї будівлі електроенергією; 3) розміщення на даху системи охолодження і кондиціонування повітря, як газогенератору, тому що дані системи знижують втрати енергії, пов'язані з передачею електричної енергії в будівлі; 4) наявність рекламних панелей ззовні на будівлі, що додаткову потужність; 5) всередині будівлі датчики руху контролюють вентилятори і вимикають світло де менш вони майже не потрібні.

Розвиток нових напрямків екологічного спрямування.

Феномен «структурності»

Споживче ставлення до природи та неблагополуччя екології візуального середовища призвели до глибокої *візуальної екологічної кризи* всередині ХХ століття. В цей час виникає новий напрямок в формуванні об'єктів архітектури – *архитектурна біосфера* (Р.Б. Фуллер. Біосфера “Bucky”. https://www.archdaily.com/572135/ad-classics-montreal-biosphere-buckminster-fuller?ad_medium=gallery). Паралельно з нею народився цілий спектр нових напрямків екологічного проектування:

- футуристичний дизайн англійської групи Аркігрем;
- твори японських метаболістів;
- екістика К.Доксіадіса (Греція);
- аркологія П. Солері (США);
- Штутгартська група «Біологія і будівництво»;

- російська школа архітектурної біоніки Ю.С. Лебедєва;
- напрямок інженерної структурології і синергетики Р.Б. Фуллера (США).

Спільними рисами нових концепцій стало: 1) проектування середовища; 2) прагнення до підпорядкування техніки інтересам людини; 3) розвиток нелінійної пластики; 4) інтерес до моделювання складних просторових форм, що використовують закономірності симетрії. Крім того, архітектором Р.Б. Фуллером була висунута *концепція «тотального дизайну»*, що об'єднала архітектуру і дизайн на підставі спільності використовуваних ними *принципів структурного формоутворення*.

Напрямки екологічного дизайну періоду 1980-х років.

Екологічний рух, який одержав найбільш широкий розвиток до початку 80-х років, перейшов в русло практичних дій, увібравши в себе всі прогресивні напрацювання, створені піонерами «зеленого» руху. Екологічні партії в європейських країнах займали все більше число місць у керівних органах таких країн, як Великобританія, Голландія, Швеція, Данія, Італія. Ефект від прийняття міжнародних директив проявився в установках рамок для компаній в їх виробничій діяльності, контролю якості продуктів, що виробляються, а також процесів їх виробництва. Досягненням всесвітнього саміту стала декларація «РІС» по екології і розвитку, що позначила ряд принципових понять, свобод і обов'язків країн учасників саміту. Екологічні рішення 80х - це не тільки переосмислення функціоналізму, поява нових матеріалів, що дозволяють створювати більш легкі і економічні конструкції, але і поява нових, широких уявлень про проектну діяльність та її *ролі в збереженні планети*. 80-90-ті роки ознаменувалися не тільки активною політичною діяльністю в питаннях екології, але ще і *включенням «приватного сектора»* в активну екологічну діяльність, а також появою, так званих «зелених споживачів», які стали реальною силою в боротьбі за чисте середовище. З'являються проекти, які мають не тільки успіх на ринку, але і

відкривають публіці «зелений» дизайн з найвигідніших сторін, додаючи до продуманих технічних рішень частку епатажу і філософсько-художніх рішень. Компанії переходять на виробництво енергозберігаючих приладів, або товарів, що мають риси «зеленого» продукту: 1) натуральні, або перероблені матеріали; 2) можливість рециркулятивної переробки; 3) образ, який має природні риси, м'які природні форми, фактури тощо.

Напрямки розвитку архітектурної біоніки сучасності.

На основі аналізу стильових напрямків ХХ століття встановлено, що в архітектурі цього періоду є *явна або негласно виражена природна складова*:

- функціональність раціоналізму;
- органічність мотивів модерну;
- мобільність функціоналізму;
- конструктивність неопластицизма (Я.Ауд);
- пластичність експресіонізму;
- природність, контекстуально органічної архітектури (Ф. Л. Райта);
- мобільність і модульність неофункціоналізма;
- природна асоціативність неоекспресіонізму (Й.Уотсон, С.Калатрава);
- гармонійна взаємодія елементів структуралізму;
- природність матеріалів необруталізма (А. і П. Смітсоні);
- трансформація і модульність метаболізму з можливістю зростання і розвитку архітектурних об'єктів аналогічно постійно мінливому зростаючому живому організму (К.Курокава);
- функціональність хай-тека;
- контекстуалізм «дзеркальної архітектури»;
- чистота і ергономічність мінімалізму;
- контекстуалізм, запозичення аналогій і пряме копіювання форм природного світу постмодернізму (П.Ейзенман, К.Ямашіта);
- динамічність деконструктивізму (З.Хадід, Ф.Гері, Е.Моос);

- пластичність, цілісність форм і контекстуалізм неомодернізму (Р. Майєр);
- філософія постметаболізму через теорію симбіозу (К.Курокава);
- трепетне ставлення до природного середовища (Т.Андо);
- символізація (Ш.Такамацу);
- контекстуалізм і звернення до природи через матеріали в регіоналізм [16].

Тема 6. Елементи біонічного формоутворення екодизайну. Концепція «біоміметичного дизайну»

На основі аналізу матеріалів за темою виявлено *два блоки сучасної архітектури*: 1) архітектура з підтримкою програмного забезпечення (нелінійна, дигітальна, параметрична); 2) біоспрямована архітектура (екоархітектури, зелена архітектура; біо-тек, еко-тек, органі-тек; зооморфізм, антропоморфізм, фітоморфізм; біоморфізм; біотектура; біоурбанізм). Сучасні проекти ґрунтуються на синтезі комп'ютерних можливостей і природної (екологічної) спрямованості.

Концепція «біоміметичного дизайну»

В умовах сьогодення серед спеціалістів різних напрямків відбувається значна активізація визначення фізичних, механічних та інших принципів, що стосуються біонічного підходу до проектування предметно-просторового середовища. Природа завжди була джерелом натхнення архітекторів та дизайнерів. Шукаючи аналогії в елементах природи, систематизуючи структурну поведінку та властивості біологічних систем, спеціалісти намагаються вирішити питання моделювання об'єктів сучасними засобами з точки зору їх естетичного зовнішнього вигляду та функціонального навантаження. Отже, актуальним стає аналіз інноваційних знахідок та

технологічних експериментів, що допомагають вирішити ці нагальні завдання в багатьох сферах життєдіяльності людини.

Основи сучасної архітектурної біоніки, яка постійно вдосконалює екологічні підходи до вирішення дизайну об'єктів, розвивається за наступними напрямками:

- дослідження організації функціонуючого простору (форми) архітектури;
- вивчення конструктивно-тектонічних систем живої природи та «технології» їх формування, що враховує й інноваційність властивостей будівельних матеріалів;
- розробка питань, що пов'язані з організацією архітектурно-природного середовища (екологічний аспект);
- естетичне засвоєння законів живої природи та гармонії в формцванні архітектури [12].

Терміни «біоміметика» або «біомімікрія» – це імітація моделей, систем та елементів природи з метою вирішення складних проблем людини [5]. Біоміметика, як біологічний підхід, допомагає створенню нових технологій, що мають аналогове рішення серед біологічних систем на макро- та нанорівнях. Природні організми, елементи та форми надихають на вирішення різних за напрямком проблем сучасності, таких як: здатність до самовідновлення та самозбірки; стійкість до впливу навколишнього середовища; використання сонячної енергії та гідрофобність тощо. За визначенням науковців, основною ідеєю біоміметичної філософії є розуміння того, що саме природні елементи та форми, біологічні системи на всіх рівнях існування отримали найбільший досвід у вирішенні проблем та мають засоби їх подолання [31]. Однак, деякі дослідники вважають, що терміни є синонімами, але за визначенням Майкла Паулін, саме біоміметика розглядає питання виявлення технологічних властивостей природних елементів та

форм, які можуть застосовуватися в таких сферах діяльності, як військова техніка [36]. В свою чергу, В. Нахтігалл розкриває два стани систематизації біонічних систем: технічний та біологічний, які можна досліджувати на двох рівнях [32]:

- *порівняння форм* (головним завданням тут стає виявлення біологічних та технічних властивостей на схожість та відмінність у формі);
- *порівняння функцій* (дозволяє розкрити властивості біологічної форми з точки зору її технічних якостей для подальшої розробки інноваційного продукту) [33].

Варто зазначити, що процесом розробки та моделювання об'єктів дизайну на основі біологічного підходу з визначенням біологічних та технічних властивостей прототипу займався Ашок Гоел, директор лабораторії дизайну та інтелекту [24]. А. Гоел вважає, що необхідними є на сьогоднішній день дослідження штучного інтелекту, який зорієнтований на людину та її когнітивні здібності. Автор наголошує на необхідності пошуку та фіксації властивостей багатофункціональних конструкцій на основі двох методів:

- зверху – донизу: визначення біологічних та технічних властивостей природного об'єкту;
- знизу – вгору: потребує виокремлення головних особливостей природного об'єкту з можливістю їх подальшого інноваційного вдосконалення та розробки експериментального зразку.

Слід підкреслити, що одним з важливих критеріїв концепції біоміметичного дизайну є *процес оптимізації* в створенні кінцевого продукту. Спеціалісти знаходяться в постійному пошуку порівнянь елементів живої природи та створюваного ними біоміметичного продукту, технології або об'єкту предметно-просторового середовища. Дотримання даного критерію можна побачити в декількох сферах життєдіяльності людини: в

архітектурі, предметному дизайні, інноваційних технологіях, конструктивних або будівельних матеріалах тощо. Розглянемо ці напрямки детальніше.

Наприклад, *дизайн біоміметичного архітектурного об'єкту* потребує визначення основних факторів, які безпосередньо мають вплив на характер сучасних вимог. Фрей Отто, німецький архітектор та інженер-конструктор (автор проекту Мюнхенського Олімпійського стадіону, 1972р.) вважає, що природні системи не є абсолютно оптимальними та потребують наукового обґрунтування обраних властивостей природнього аналогу [35]. Спеціаліст, натхненний властивостями діатомових водоростів та павутиння, при розробці власного проекту вперше запропонував біоміметичний дизайн полегшеної конструкції кабельної сітки для Олімпійського парку в місті Мюнхен (рис.1).



Рис.1. Біоміметичний дизайн полегшеної конструкції кабельної сітки Мюнхенського Олімпійського стадіону. Режим доступу: <https://pixabay.com/ru/photos/-565522/>

Сітчасті конструкції утворюють дах об'єкту та складаються з декількох сидлоподібних поверхонь, обрамлених крайовими тросами і підвішених до щогл, які підтримують первинні троси та забезпечують опір внутрішній мережі необхідного обладнання (кабелів). Розрахована з геометричною точністю сітчаста конструкція та малюнок різання тканини є абсолютно новим конструктивним рішенням архітектора. Запропонований біоміметичний дизайн полегшеної конструкції кабельної сітки Мюнхенського Олімпійського стадіону має особливе значення й донині. За визначенням Ф. Отто: «...живі об'єкти структурно «оптимальні». Вони є безперечно, високорозвинені в цілому, але з непереборною властивістю обмеження. Проте, залежно від їх походження, їх можна охарактеризувати як

«відносно оптимальні» [25]. Крім того, властивістю живих істот є адаптування їх до середовища різними шляхами (мутацією, рекомбінацією).

В свою чергу, автор статей про біологічні мутації, Ян Книпперс, наголошує на тому, що живі істоти під час еволюційних процесів можуть адаптуватися до навколишнього середовища завдяки процесам рекомбінації та відбору [28]. Інші властивості біологічних систем відповідають за процесу сталості, наявному в природному оточенні. Означений процес у XXI столітті допомагає вирішити питання збереження енергії на етапі експлуатації життєвого циклу архітектурних об'єктів [37]. Позитивним результатом вирішення цих проблем на етапі проектування став один із багатопрофільних підходів, який дотримується набору принципів, що виходить за межі використання природи на рівні *порівняння форм* – для використання її естетичних компонентів, але замість цього прагне використовувати природу на рівні *порівняння функцій* – для вирішення проблем економії енергії архітектурного об'єкту та ефективності техногенних інновацій [28]. В даному контексті варто зазначити, що використання природних компонентів в дизайні архітектурних об'єктів на рівні *порівняння функцій* відноситься до вимірювання сталості та дотримання екологічного стандарту. Такий підхід визначено терміном «біоміметична архітектура». Інший підхід – на рівні *порівняння форм* – тобто, використання біології як джерела натхнення (аналіз та впровадження формальних та геометричних елементів природи з оглядом на їх естетичні властивості) в дизайні архітектурного середовища має назву «біоморфна архітектура» або «біодекорація» [28].

Слід зазначити, що підхід «знизу – вгору» має за мету отримання нових перспективних результатів для біоміметичної реалізації дизайну архітектурних об'єктів (розробка біоміметичних конструктивних матеріалів після кількісного аналізу механічних, фізичних та хімічних властивостей біологічної системи). У підході «зверху – вниз» науковцями ведеться пошук біоміметичних інновацій для вже існуючих розробок, які успішно реалізовані або потребують вдосконалення. Наприклад, біоміметичний дизайн аеропорту

(термінал №3) в місті Штутгарт, архітектор Ернст Сагебіел (рис.2.). Властивості, що притаманні природній системі, вдало використані спеціалістами для побудови даного об'єкту на основі *порівняння функцій*. Дах терміналу №3 був розділений на окремі частини навісів для використання природньої структури дерева.

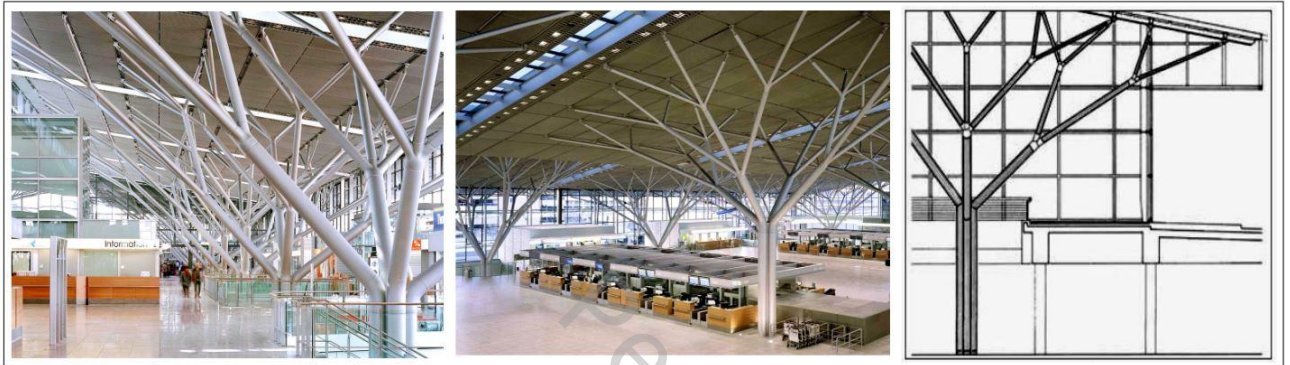


Рис.2. Біоміметичний дизайн аеропорту в м. Штутгарт. Режим доступу <https://www.competitionline.com/de/projekte/57015>

Основною інноваційною перевагою опорної конструкції слід вважати додатковий структурний елемент «гілки», що оптимізований архітекторами для мінімізації ваги на конструкцію. Отже, різниця між біологічними системами та біоміметичним дизайном полягає в тому, що природні компоненти призводять до випадкових змін, деформації тощо, в той час, як технічний дизайн з урахуванням біоміметичного підходу спирається на попередньо розраховані данні, які виміряно та запропоновано з урахуванням функціональних вимог до запроєктованого об'єкту.

Якщо аналізувати приклади біологічних систем підводного світу, за допомогою властивостей яких ведеться побудова нестандартних архітектурних об'єктів, варто приділити увагу глибоководній гексактинелідній скляній губці *Euplectella aspergillum* (рис.3.а.). Рослина відома надзвичайно корисними властивостями, такими як: матеріал (гідратований кремнезем); складність скелету (схожий на квадратну сітку, що накладена з подвійним набором діагональних скоб, які утворюють шахоподібний малюнок відкритих та закритих клітин-модулів). Яскравим прикладом використання конструкції на основі аналога даної рослини є

побудова монументальної будівлі в місті Лондон, яка має назву «Корнішон» (Gherkin, 2003 рік) (рис.3.б.). Амбітний проект будівлі від архітектора Нормана Фостера має масивну структуру, яка повільно зменшується вгору. Цілісна форма, таким чином, дозволяє розрахувати відхилення від потоку вітру та забезпечити йому мінімальний опір. Завдяки подвійному склінняю автори проекту отримали якісні показники вентиляції, спрямованої на посилення природного охолодження та, крім того, адекватне природне освітлення. За проект компанія отримала понад 10 нагород, серед яких премія Стірлінга від престижного Королівського інституту британської архітектури.

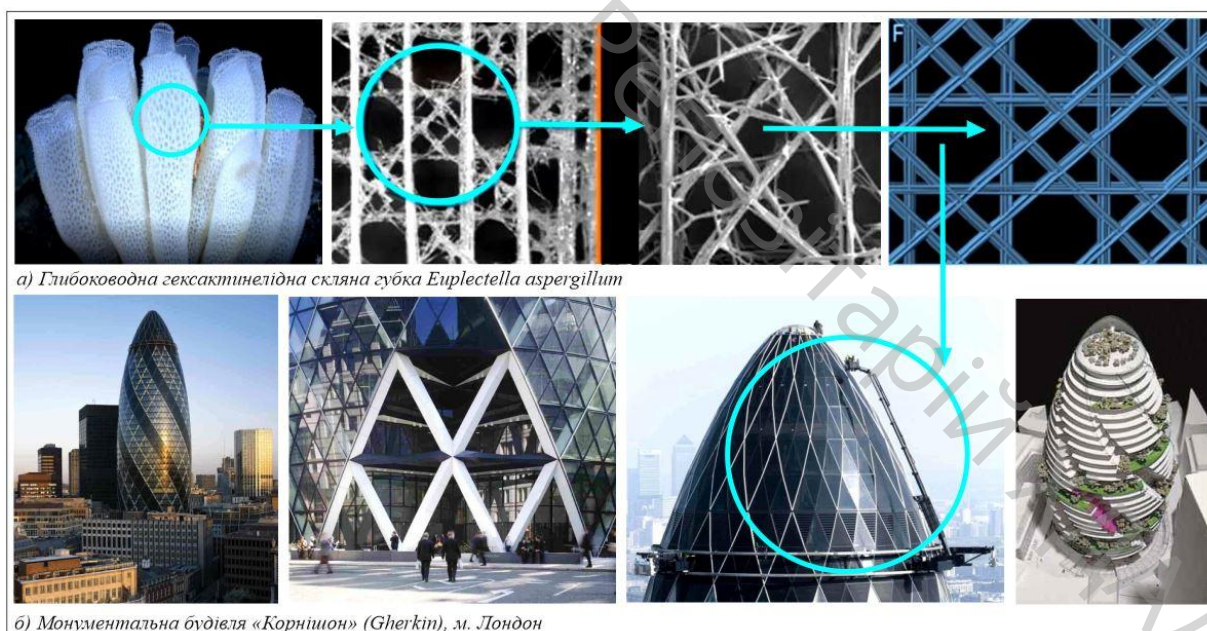


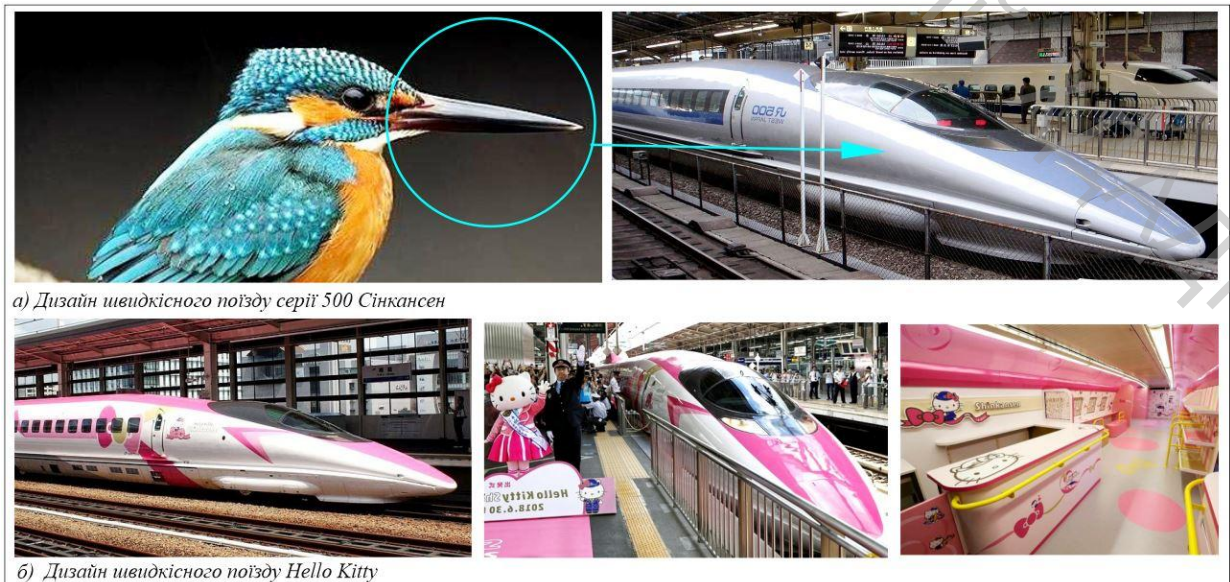
Рис.3.а. Глибоководна гексактинелідна губка *Euplectella aspergillum*. Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Euplectella_aspergillum

Рис.3.б. Монументальна будівля «Корнішон» (Gherkin), м. Лондон. Режим доступу: <https://www.archute.com/the-gherkin-a-monumental-building-in-the-middle-of-london-by-foster-partners/>

Спеціалісти Гарвардської школи інженерії стверджують, що геометрія решітки підводної рослини наближається до оптимального розподілу матеріалу при використанні її системи в побудові архітектурних об'єктів. Практичне впровадження сітчастої конструкції на об'єктах довело, що діагональне армування забезпечує найвищий опір подовжньому вигину конструкцій, адже паралельна парна перехрестно-діагональна природна

структура поліпшує загальну міцність конструкції майже на 20 відсотків. В ході проведення експериментальних робіт, спеціалістами доведено, що даний аспект особливо цінний для побудови аерокосмічної техніки, роботизованої навігації, розробки мостів, телевеж, архітектурних об'єктів; дизайн одягу; а також для медицини.

Наступним напрямком біоміметичного дизайну є *предметний дизайн* (або промисловий дизайн). Дана сфера впровадження інноваційних розробок шокує безліччю несподіваних рішень. Серед найбільш яскравих слід визначити наступні: інженерні системи, медичне обладнання або аксесуари, транспортні засоби пересування, робототехніка, іграшки, предмети побуту тощо. Приклади, що відповідають концепції біоміметичного дизайну, розкривають, по-перше, інноваційність технічного задуму автора продукту; по-друге, вишуканість та сучасність художньо-естетичного вигляду. Одним з кращих зразків сучасних розробок є дизайн швидкісного поїзду серії 500 Сінкансен (Shinkansen), що виконаний в Японії (рис.4.а).



а) Дизайн швидкісного поїзду серії 500 Сінкансен

б) Дизайн швидкісного поїзду Hello Kitty

Рис.4.а. Дизайн швидкісного поїзду серії 500 Сінкансен (Shinkansen). Режим доступу:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:500_series_Shinkansen_train_at_Tokyo_Station.jpg

Рис.4.б. Дизайн швидкісного поїзду Hello Kitty. Режим доступу:
<https://www.bangkokpost.com/business/1495130/hello-kitty-bullet-train-debuts>

Для покращення аеродинамічних характеристик транспортного засобу його обтічний дизайн виконано відповідно імітації дзьобу птаці зимородка. Аналіз візуального матеріалу показав, що концепція означеного швидкісного поїзду продовжує розвиватися й донині. Так, у 2018 році у співпраці з компанією Sanrio-JR West було запропоновано наступну модель даного транспортного засобу на основі улюбленої японської дитячої іграшки Kitty (рис.4.б.). Унікальний дизайн на основі концепції ляльки Kitty повністю відповідає авторській ідеї та створює надзвичайно веселі враження від естетики зовнішнього та внутрішнього виду транспортного засобу.

Другому рівню біоміметичного дизайну, а саме – *порівнянню функцій*, відповідає дизайн продукту в сфері природного освітлення Bio-light від компанії PHILIPS (рис.5.). В даному випадку джерелом натхнення є світлячки, які світяться в темряві, та подібні до них комахи. Розробники природного освітлення вирішили проблему, враховуючи хімічну реакцію за участю живих бактерій, які й виробляють світло. Інноваційний пристрій складається зі сталеві рами, до якої кріпляться скляні трубки з високою концентрацією, в яких відбувається зародження біосвітла. Означений вище приклад є частиною більш масштабного проекту компанії Microbial Home, в рамках якого голландський виробник електроніки, Philips, розробляє «інтегровану екосистему» для домашнього використання, де одним із важливих завдань пропонується переробка відходів.

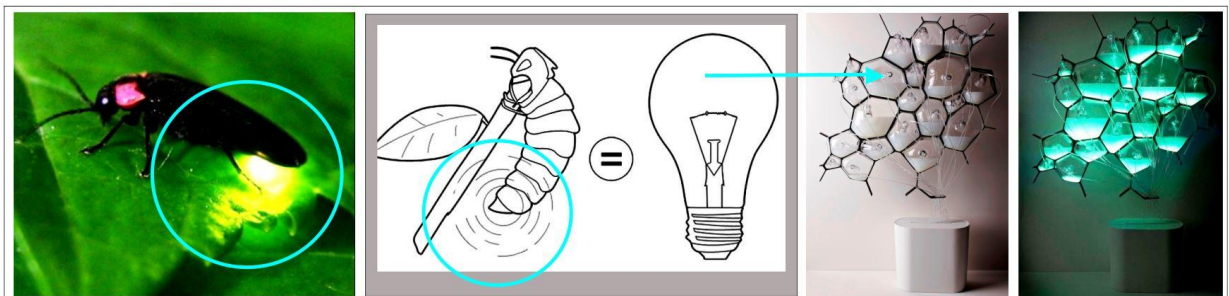


Рис.5. Функція природного освітлення Bio-light; компанія PHILIPS. Режим доступу: <https://www.artandsciencejournal.com/post/26217329425/philips-bio-light-bacteria-as-energy-source>

Властивості природної системи дозволяють значно розширити пошуки для визначення нових ідей та проведення експериментальних розробок. *Конструктивні матеріали* – ще один з важливих напрямів реалізації концепції біоміметичного дизайну. Нові властивості таких матеріалів, зазвичай, мають невелику вагу, але запропоновані з винятковим поєднанням жорсткості та міцності. Вони можуть бути виготовлені як сипучі матеріали зі складною формою; мати великий об'єм та використовуватися у різних сферах, таких як будівництво, транспортування, зберігання та перетворення енергії тощо. Природні матеріали мають обмежені хімічні компоненти, але складний дизайн різноманітних і багатофункціональних матеріалів породжує виняткові механічні властивості. Наприклад, жилет, створений з природного павутиного шовку, міцніший за кевлар, який зараз використовується у бронежилетах. Даний матеріал, за визначенням його розробників, має довгий термін використання та може бути корисним для парашутних ліній, тросів підвісних мостів, штучних зв'язок для медицини та інших цілей [22]. Розробка балістичних павукових шовкових панелей, одна з останніх розробок – має високоякісні характеристики гнучкості, здатність до розтягування та, головне, може створювати сітку, здатну зупинити кулю.

У пошуках конкретних стратегій, коли проблема екологічних будівельних матеріалів або конструкцій стає все більш затребуваною, розробки в цьому напрямку є вкрай важливими та перспективними. Стратегія біоміметичного розвитку допомагає сформулювати принципи вирішення та використання новітніх матеріалів, які можуть бути запропоновані в формуванні сучасних архітектурних об'єктів та, в результаті, здатні надати будівлям великий структурний потенціал. Серед таких інновацій можна назвати скло для вікон Ornilux. Розробка скла вирішує проблему зіткнення птахів із архітектурним об'єктом. Через зіткнення зі склом, сотні мільйонів птахів гинуть у всьому світі. Прозорі характеристики віконного скла, що є світловідбиваючим, демонструють зображення неба та рослин, тим самим, створюють небезпеку для птахів. Для запобігання цим проблемам

спеціалістами було запропоновано скло, що має візерункове ультрафіолетове покриття, але залишаючись видимим для птахів, воно є практично прозорим для людини.

Варто зазначити, що розвиток архітектурної біоніки та біоміметики призвів до нового рівня взаємодії, взаємозв'язку й проведення аналогій між законами розвитку живої природи та архітектури. Дослідження комплексної характеристики природи в архітектурі базуються на аналогах і єдностях форм, єдиному матеріалі живої природи, принципах формоутворення, взаємодії функції і форми, законах компенсації, кореляції і конвергенції, принципі інтеграції «функція + форма + структура» [12]; технічному підході до синтетичних аналогій структурного функціонування природних конструкцій і явищ (*принцип «міні-макса»* Ф. Отто); принципах проектування природи відповідно до оптимізацією використання джерел енергії, матеріалів, співпраці організмів і їх розташування в середовищі (В. Нахтігаль); екологізації, біопозитивних, природних і архітектурно-будівельних принципах (А.Н. Тетіор).

Отже, велика сфера застосування концепції біоміметичного дизайну постійно розвивається з урахуванням багатодисциплінарного підходу. Поглиблений аналіз властивостей природи та її біологічних компонентів дозволяє значно покращити стан предметно-просторового середовища та запропонувати в різних сферах життєдіяльності людини найкращі інноваційні зразки продуктів дизайну та технологій. Таким чином, застосування аналогій природних структур, конструкцій і матеріалів, процесів і принципів еволюції свідчать про формування біонапряму в архітектурі ХХ століття на рівні концепцій, прийомів об'ємно-планувальних рішень і системи декору.

6.МОДУЛЬ 2. ТРЕТІЙ РІВЕНЬ ЕКОЛОГІЧНОГО ДИЗАЙНУ (дизайнерський)

Тема 7. Тесселяція як метод формування дизайну тимчасових павільйонів в системі міського середовища

На сучасному етапі формування дизайну міського середовища одним з найбільш практичних методів, що дозволяє вирішувати безліч завдань, є метод тесселяції. За допомогою даного методу багатоваріантність авторських пропозицій може вирішуватися більш гнучкими засобами, які можуть бути трансформовані з одинарної кривизни в двояку або вирішені на основі полігональної сітки. Крім того, метод тесселяції дозволяє використовувати різні форми, елементи (пласкі або дво-тривимірні), при поєднанні яких між собою, можна створювати єдину поверхню без зайвих накладок та пробілів. Геометричні розбиття запропонованої загальної композиції об'єкту можуть при цьому її спрощувати, або ускладнювати. У зв'язку з цим, дизайн арт-об'єкту (в даному випадку, тимчасових павільйонів) значно відрізняється один від одного як функціональним підходом, так й естетичним сприйняттям його в дизайні міського середовища. Розглянемо різновиди формоутворення дизайну поверхонь тимчасових павільйонів, серед яких основними є наступні:

- *створення складок*, як елементів зміни пласкої поверхні на тривимірну.

Основними характеристиками, які допомагають виявити дизайн павільйону є: 1) складна геометрія структури; 2) додаткова міцність тривимірної поверхні; 3) велика площа перекриття; 4) різномасштабність; 5) візуальна привабливість. Варто зазначити, що не менш важливим критерієм є пружність та пластичні властивості матеріалу, з якого виконується композиція арт-об'єкту. (рис.6.а-в.). Всі означені вище характеристики можна отримати, використовуючи комп'ютерну програму «Origami Space Designer». Наприклад, дизайн тимчасового павільйону з дерев'яних пласких елементів засобом використання геометрично правильних складок, що

можуть утримувати силу напруження матеріалу (рис.6.б.). Архітектори Мануель Бузас Кавада, Мануель Бузас Баркала та Клара Альварес Гарсі запропонували для цього 39 панелів, що з'єднані між собою петлями, додатковою функцією яких є можливість обертатись, результатом чого стає самонесуча структура, схожа на оригамі.

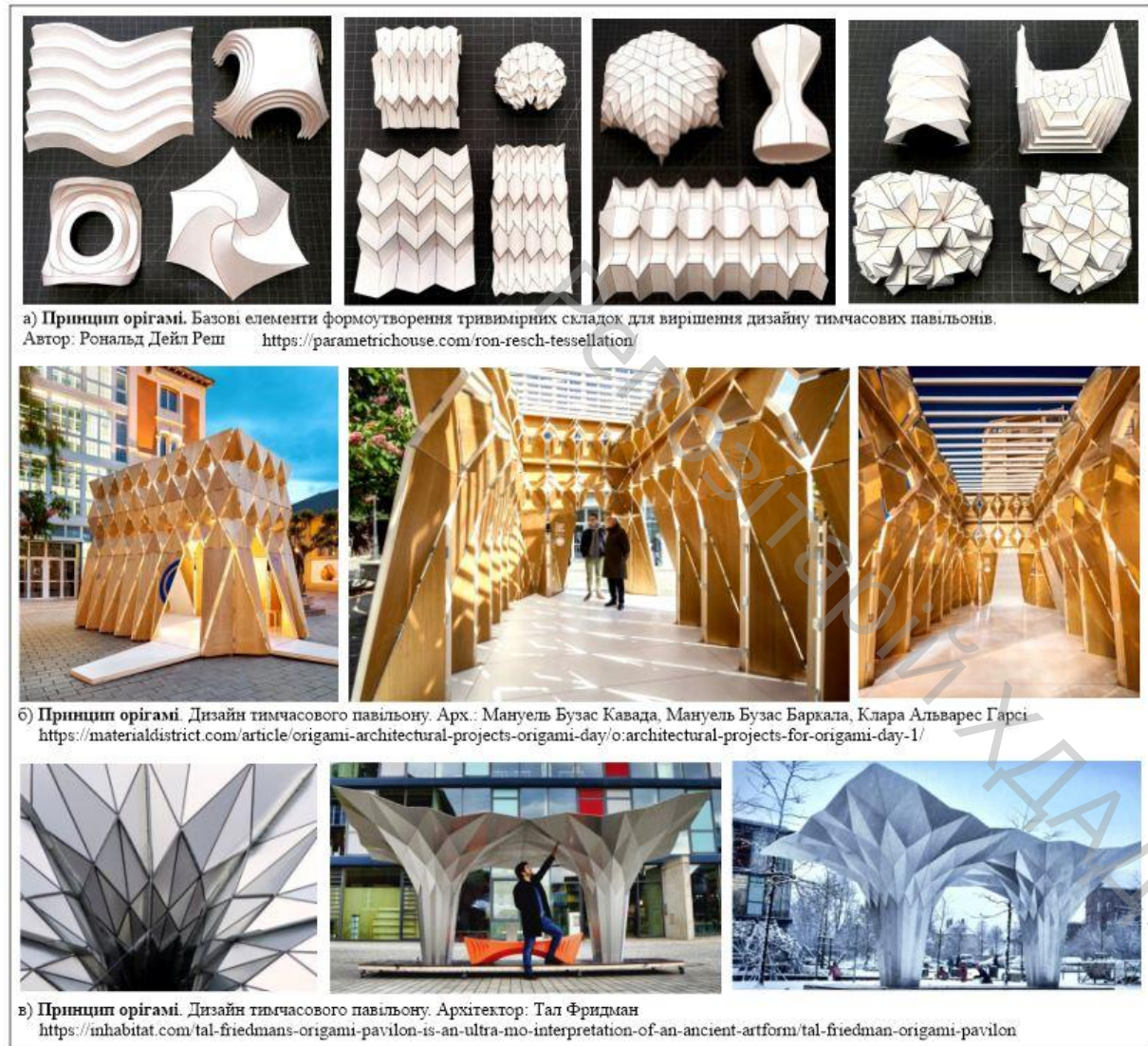


Рис.6. Принцип оригамі в формуванні дизайну елементів тимчасових павільйонів

Наступний приклад павільйону виконаний за проектом Тала Фельдмана (рис.6.в.). Принцип оригамі, в даному випадку, використаний для створення сонцезахисного місця, зручного для відпочинку міських жителів. Структура павільйону виконана з восьми тонких плоских поверхонь міцного алюмінію, загальною композицією яких є два високі навіси. Концепція автора

базується на вирішенні стилізованого «квіткового» модулю, який зустрічається в природі біля вхідних воріт будинків. Автор вважає, що у культурі Японії, переважно в синтоїзмі, така квітка (Торія) символічно означає перехід від профанного до священного.

- Створення системи пазлів є не менш цікавим засобом в формуванні дизайну павільйонів (рис.7). Мексиканський архітектор Херардо Бруассен запропонував структуру з бетонних модулів, що розташована на території музею сучасного мистецтва Museo Тамайо (Мексика).



Рис.7. Створення системи пазлів в формуванні дизайну елементів тимчасових павільйонів

Загальна конструкція павільйону «Егаліджило» має квадратну форму та, за концепцією автора, її призначення повинно створювати ефект занурення у внутрішній простір, який стає межею між публічним та приватним простором. Зовнішній вигляд при цьому за рахунок світла, що ледве мерехтить скрізь прорізи та перфорації у бетонних модулях, перетворює структуру об'єкту на виразну головоломку. Крім того, наявність виступів,

асиметрично розташованих вздовж всієї поверхні павільйону та схожих на бульбашки, робить об'єкт більш виразним та стимулює його відвідувачів до роздумів. Концепція автора вирішується на основі філософії французького вченого Мішеля Фуко, який вважав, що відкриття себе зосереджено на стані постійного сумніву. На думку архітектора Херардо Бруассена, саме обрана ним загальна композиція павільйону допомагає об'єднати протилежні елементи-модулі (пласкі елементи з модулями, що мають колоподібні виступи) та сформувати в глядача відчуття порядку та жорсткості конструкції. Додатковим акцентом внутрішнього простору павільйону є наявність пишного саду, що забезпечує єдність сприйняття зовнішнього та внутрішнього просторів.

- *Використання природних принципів формотворення (рис.8-12).*

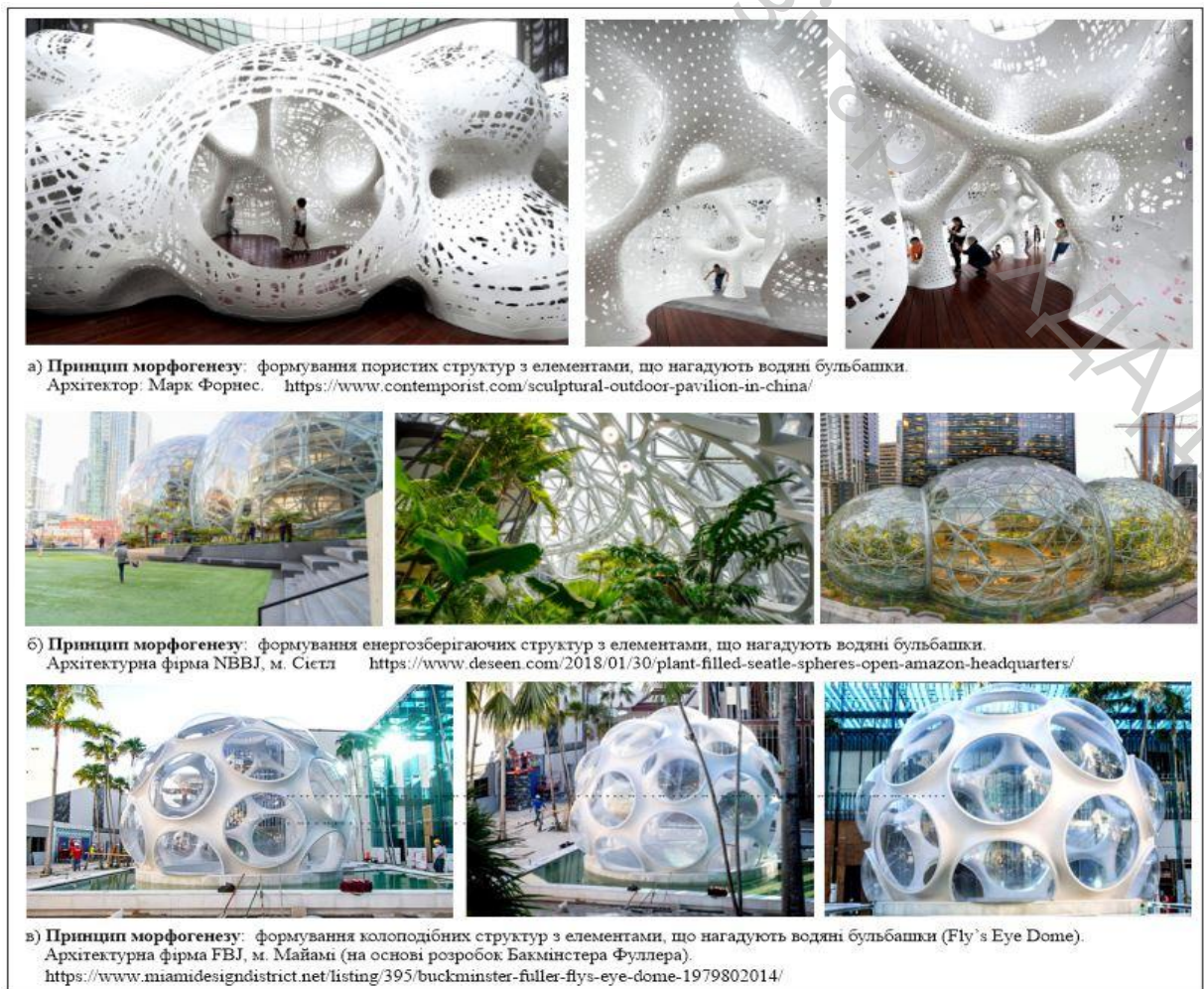


Рис.8. Використання принципу морфогенезу

Серед багатої кількості варіацій варто назвати основні, що знаходять постійне вирішення в сучасному дизайні міського середовища: а) принцип морфогенезу (пористі структури водяних бульбашок); б) сотова (стільникові шестикутна призматична) організація структури; в) нерегулярні просторові структури типу «крила бабки» або «пташине гніздо»; г) принцип метаболізму (авторська концепція Кісе Курокави, Кійонорі Кікутаке); д) пелюсткові та лускаті структури на основі принципу самоподібності.

В свою чергу, *сотова (стільникова) організація* тимчасових павільйонів демонструє міцні характеристики конструкції геометричної шестикутної форми, аналогом якої є бджолиний вулик (рис.9.).



Рис.9. Сотова організація елементів павільйону

Варто зазначити, що всім знайома шестикутна форма у всіх її проявах функціонального та декоративного призначення має позитивний візуальний вплив на глядачів. Крім того, дизайнери намагаються додавати кольору, контрастного по відношенню до навколишнього середовища, який міцно притягує погляд жителів та гостей.

Виразним прикладом створення дизайну *нерегулярної просторової структури типу «крила бабки» або «пташиного гнізда»* є павільйон Bird's Nest Evanston (Пташине гніздо Еванстон). Варто зазначити, що архітектори в пошуках нових властивостей в дизайні павільйону намагалися поєднати природні елементи форми об'єкту із кінетичними звуковими творами. На перший погляд дизайн «пташиного гнізда» виглядає хаотично, але, за концепцією авторів проекту, конструкція павільйону розроблена з єдиного за розміром дерев'яного модуля трикутної форми у кількості 350 шт. (рис.10.а.).

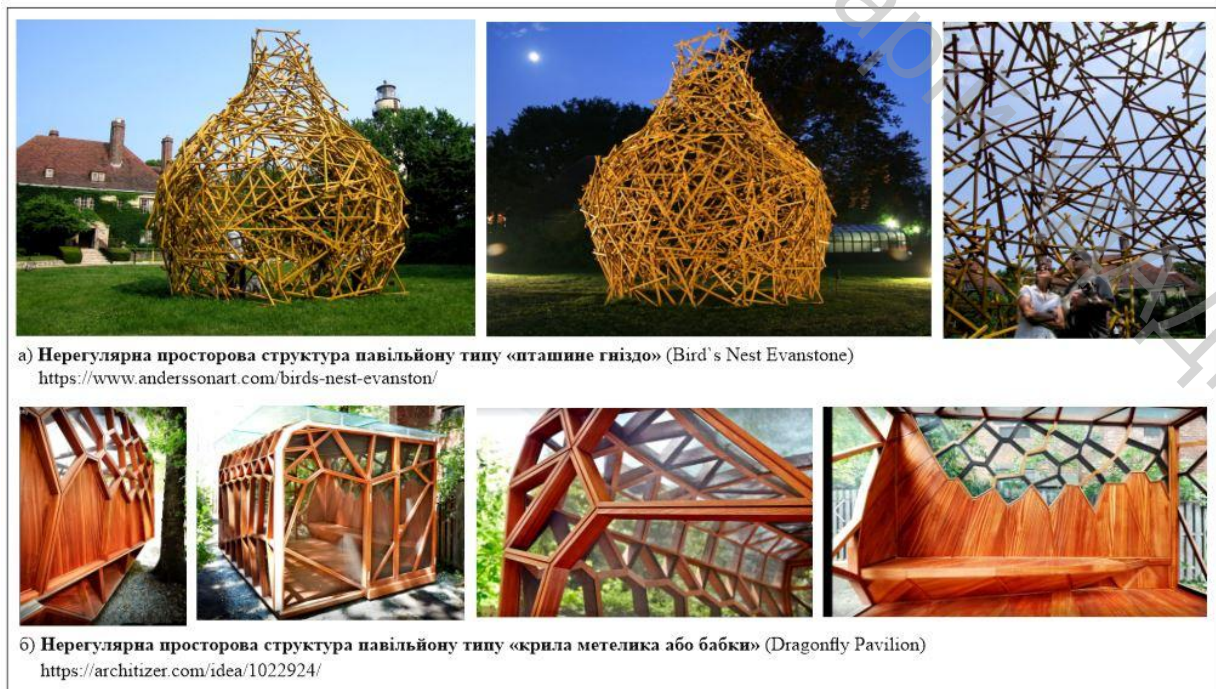


Рис.10. Принцип нерегулярної просторової структури типу «крила бабки» або «пташиного гнізда»

Загальна композиція при цьому створює ніби то напівхаотичну структуру, яка притаманна саме природній організації форми. Внутрішній простір павільйону досить просторий. Прозорість структури допомагає

відвідувачам відчутти себе захищеними та ще й насолодитися звуковими ефектами. В комплексі всіх складових дизайн даного об'єкту повністю відповідає сучасній концепції автора.

Ще один яскравий приклад *нерегулярної просторової структури типу «крила метелика або бабки»* має назву Dragonfly Pavilion (рис.10.б.). Дизайн павільйону запропонований архітектурною компанією CDR Studio Architects (Нью-Джерсі) та виконаний з червоного дерева, модулі якого створюють складний візерунок крил метелика та бабки. Додатковим захисним елементом павільйону є загартоване ламіноване скло, яке захищає від несприятливих погодних умов.

Принцип метаболізму, як перспективний напрямок у вирішенні формотворення тимчасових павільйонів на основі методу тесселяції, звернув на себе увагу спеціалістів ще в 1960 році, коли на всесвітньому конгресі в м. Токіо був продемонстрований маніфест «Метаболізм: план нового урбанізму». Архітектором Курокава був запропонований дизайн павільйону Toshiba ІНІ, який створений з окремих модулів (приміщень-капсул). Головна ідея автора проекту визначає мінливість, гнучкість та множинність варіативних комбінацій у створенні об'єктів за означеним вище принципом.

В умовах сьогодення спеціалісти намагаються максимально розкрити концептуальну ідею метаболізму через включення технологічних інновацій та розробку нового дизайну формоутворюючих елементів, що можуть за необхідністю змінювати свої параметри (рис.11.а.). Їх розробка базується на створенні легких універсальних елементів, здатних до вирішення різноманітних композиційних пропозицій. Наприклад, павільйон Wata, зібраний з легких контейнерів для води, стає більш важким, коли всередині конструкції виникає цикл її розподілення, що надає ваги самому павільйону.

Інша проектна пропозиція дизайну тимчасового павільйону запропонована архітектором Кенго Кума як данина японському живопису – хвилі Хокусай (рис.11.б.). Автор проекту зазначає, що на його вирішення

потрібно було кілька років у зв'язку зі складнощами конструктивного рішення, утвореного переплетенням дерев'яних модулів. Міцність об'єкту досягається за рахунок вставок з бетонних та металевих конструкцій.

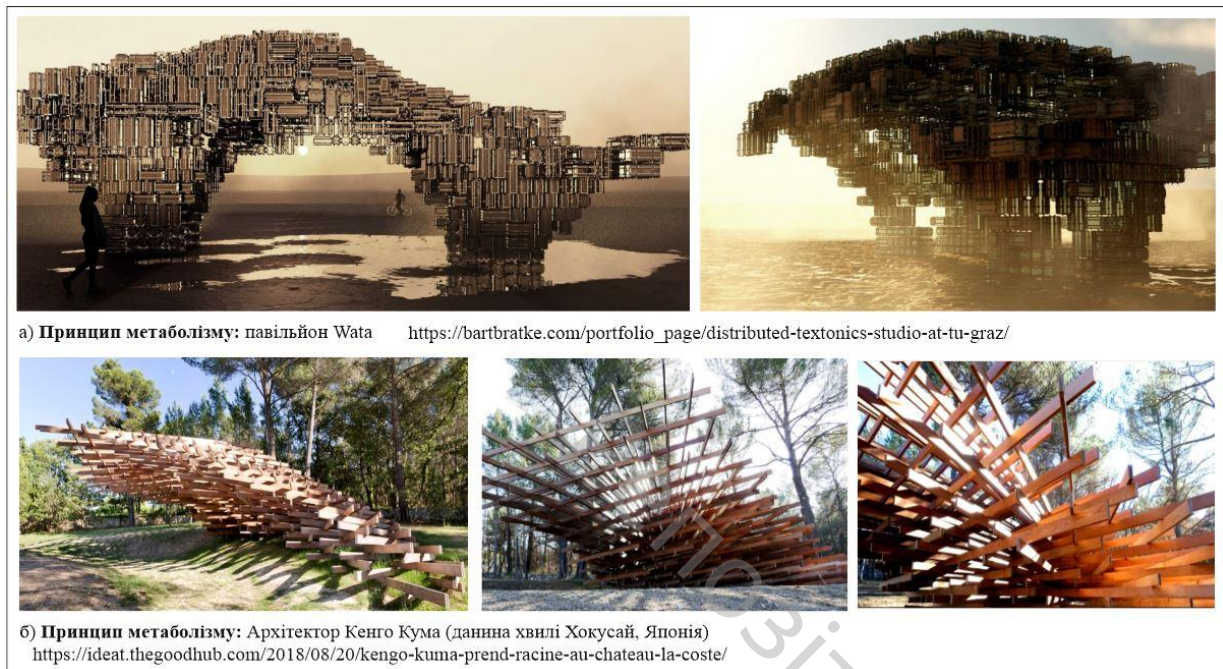


Рис.11. Принцип метаболізму в створенні дизайну тимчасових павільйонів

Аналіз матеріалу показав, що *принцип самоподібності*, як напрямок використання природних принципів формотворення з урахуванням методу тесселяції, дозволяє запропонувати інноваційні розробки, як пелюсткові або лоскутні структури. Прикладом використання *принципу самоподібності* є проект альтанки «Шишка» (Altán Šiška), яка створена архітектурною фірмою Atelier SAD (рис.12.а.). Бажаною властивістю при такому підході є відкритий верх павільйону, що створює можливість насолоджуватися ним під час відвідування внутрішнього простору. Невеличкі отвори, вирішені на основі технічного прийому накладання між пелюстковими елементами структури, створюють ефект природного саява всередині внутрішнього простору.

Унікальність наступного прикладу тимчасового павільйону (м. Гонконг) базується на професійному поєднанні в одному рішенні традицій східної культури з сучасними дизайнерськими прийомами. Авторський проект «Золотий Місяць» (Golden Moon) отримав Золоту премію 2012 року в міжнародному конкурсі Lantern Wonderland (рис.12.б.). Архітектурна фірма

LEAD акцентує увагу на концепції використання китайського ліхтаря із посиланням на зміст легенди про місячну богиню Безсмертя – Чан’е. Сама конструкція об’єкту розміщена спеціалістами в басейні – для посилення його подвійного образу та можливості віддзеркалення основної конструкції. Основну структуру об’єкту побудовано зі сталевого дроту з покриттям напівпрозорою еластичною тканиною, яка на основі прийому нюансу кольорів створює ефект полум’я. Саме таке кольоро-тональне забарвлення структури павільйону підсилює ефект занурення у світ пригод та чудес.

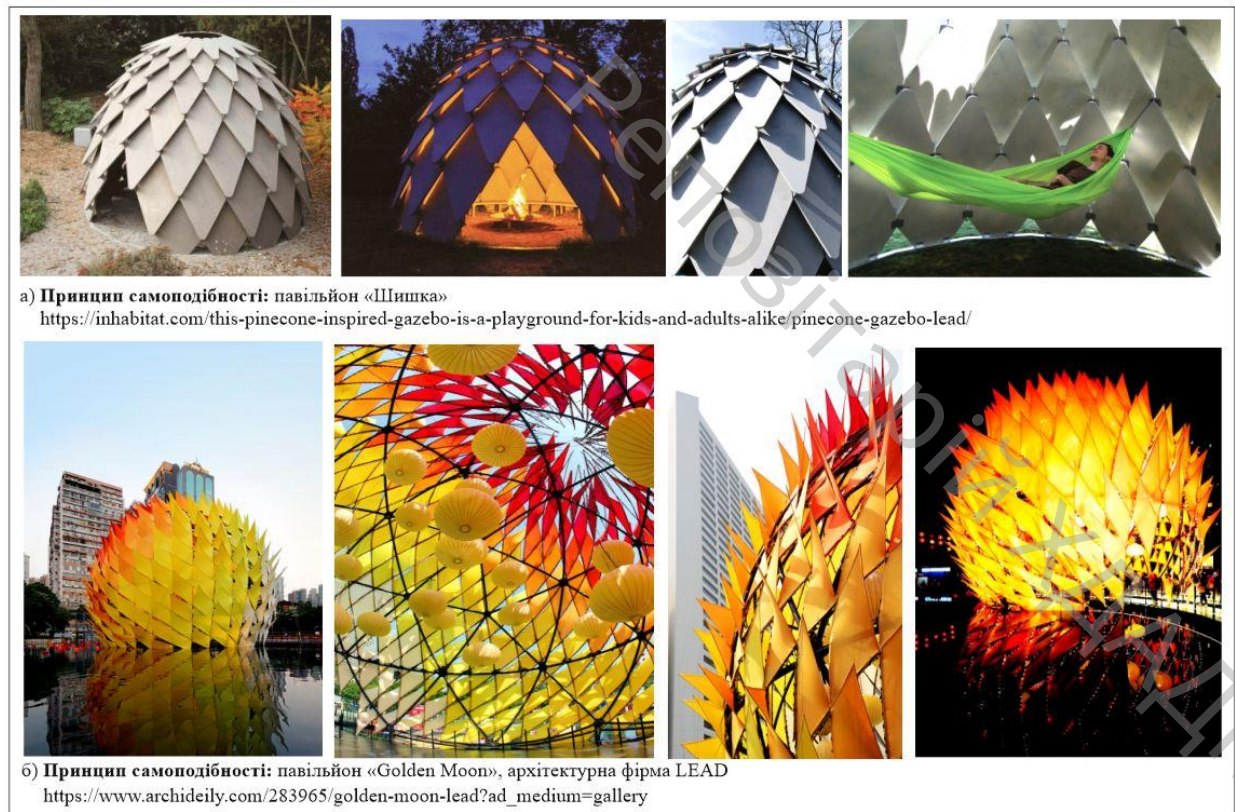


Рис.12. Принцип самоподібності елементів формоутворення

Варто зазначити, що автори проекту намагалися побудувати складну геометрію конструкції, використовуючи для цього найпростіші засоби (комп’ютерне програмування, виготовлення ЧПУ, традиційні оздоблювальні матеріали). Крім того, в даному проекті з унікальною геометрією були використані й метод процедурного моделювання, такий як побудова елементів сферичної форми відповідно до послідовності Фібоначчі, що

створює необхідний порядок вздовж екватора та його випадковість на полюсах павільйону. Запропоновані креслення конструкції обрано як традиційний підхід у побудові конструкцій бамбукових риштувань із визначенням допусків при їх установці. Даний проект є зразком альтернативного засобу вирішення дизайну тимчасових об'єктів, що поєднують в собі традиційні елементи східної культури з можливістю їх цифрового моделювання.

- Багатоваріативність напрямків використання в дизайні міського середовища форм та функцій природних елементів виявляє активний характер їх конструктивного моделювання та несподіваність дизайнерських концепцій. *Принцип маніпуляції із елементами біологічної системи* є одним з них, де метод тесселяції повністю себе виправдовує. Даний принцип сприяє врахуванню високотехнологічних властивостей матеріалів, характеристики яких значно полегшують виявлення необхідної авторської ідеї та розвиваються наступним чином: а) на основі розробки структури біорешітки (biogrid); б) завдяки створенню модулю мембрани з двосторонньою кривизною. Наприклад, проект геодезичного купольного павільйону SELVAGEN Arena Arbor розроблений з використанням методу параметричного моделювання. Концептуальна ідея базується на використанні структури дерева, що починається з корневої системи та, зростаючи, випромінює зверху конструкції світло, яке фільтрується через отвір у навісі.

Наступний приклад інноваційної розробки дизайну павільйону демонструє поєднання високотехнологічних властивостей з використанням повсякденних матеріалів (фанери). Архітектори використовують в загальній композиції павільйону скупчення отворів, що нагадують квітку (рис.13). Ці елементи метеочутливі . мають можливість відкривання та закривання, коли змінюються характеристики вологості.

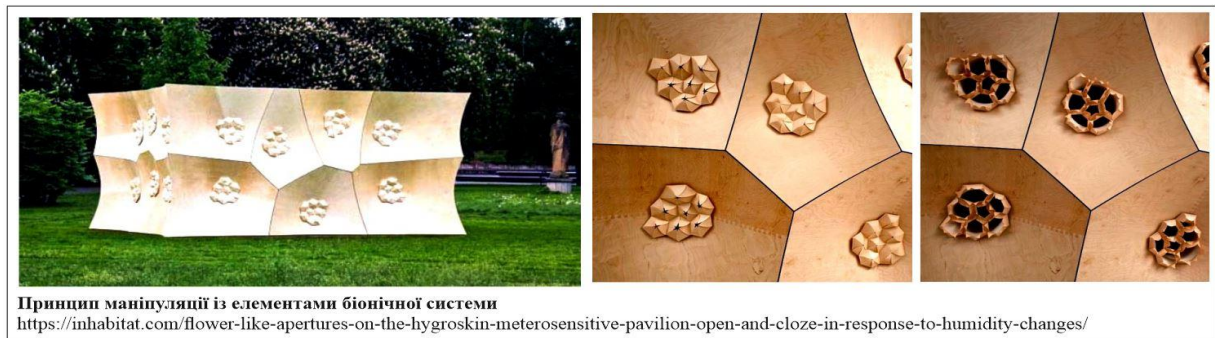


Рис.13. Принцип маніпуляції з елементами біологічної системи

- Наступний принцип – принцип біонаслідування «Флора флекс» («Flora flex») пропонує вирішення формоутворюючих елементів з урахуванням методу гвинтових обертань спроектованих «пелюсток» (рис.14.). Архітектор Еван Дугліс професійно виконує дизайн тимчасових павільйонів на основі створення елементів, що нагадують радіальні пелюстки. Дані елементи синхронно розширюються з урахуванням модулю, що постійно повторюється та демонструє ілюзорні якості поверхні загальної структури павільйону.

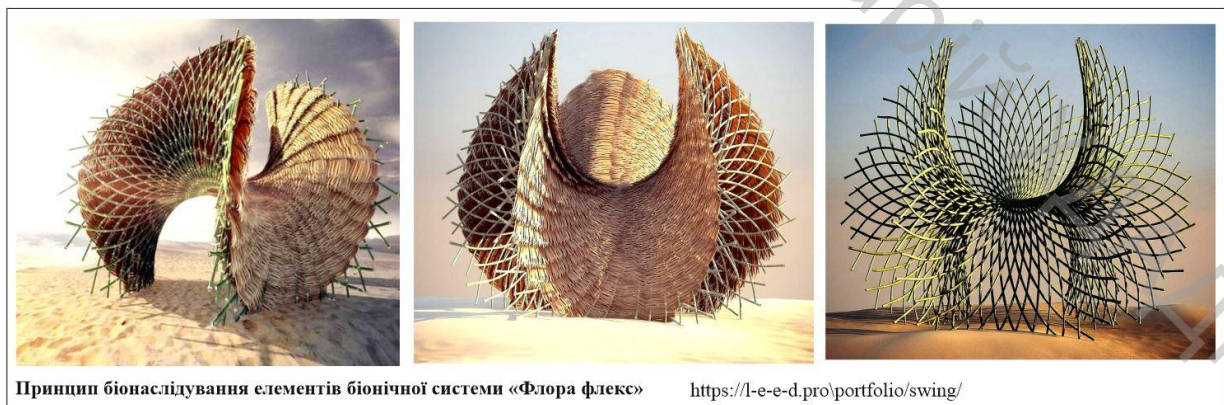


Рис.14. Принцип біонаслідування «Флора флекс»

- Аналіз візуального матеріалу показав, що останнім часом серед спеціалістів зростає попит на вирішення проектних пропозицій екологічних моделей павільйонів на основі проектування поверхонь вільної форми засобами комп'ютерних програм. Розширення обчислень засобами комп'ютерного моделювання для більш повного розкриття екологічного напрямку стає новою культурною парадигмою, що виходить за рамки тільки наслідування природних форм. Даний вид проектної діяльності стає провідним творчим напрямком у пошуку методів візуальної передачі

концептуальних пропозицій з урахуванням складових архітектурного формоутворення плоских або об'ємно-просторових конструкцій. В умовах активізації процесу даного виду творчості науковцями розроблено *концепцію параметричного урбанізму*, що включає: а) параметричні структури (криволінійні, складні, індивідуальні); б) конфігурацію модулів з трансформованою геометрією; в) конфігурацію модулів призматичних оболонки; г) прийом мінімальної деформації плоскої структури модулю геометричної форми на основі *методу накладання*; г) геометричну оптимізацію структури решітки з використанням трикутників, прямокутників, гексагональних форм або багатогранників – на основі *методу розбиття* (Бакминстер Фуллер, Фрай Отто, Ларс Спайбрук; д) *принцип емергенції*, як можливість створення нової якості природної форми (елементу) в результаті взаємодії її частин (Alisa Andrasek, «Biothing»); е) *прийом «зростаючих поверхонь»* (Eric Vergne та інш). Розглянемо деякі з виразних сучасних пропозицій (рис.15.).

Наприклад, створення архітектурною фірмою DO | SU Studio Architecture металевого павільйону-скульптури «Bloom» є інноваційною розробкою, що включає декілька важливих технічних та функціональних властивостей: 1) матеріал: термобіметалевий листовий метал, що має властивості скручування при нагріванні; 2) структура павільйону: виконана на основі геометричної оптимізації елементів решітки з використанням трикутників, прямокутників; 3) обчислювальна форма: з урахуванням концепції параметричного урбанізму; 4) функція: сонячний трекер, що може відстежувати температуру та час (рис.15.а.).

Наступний приклад (павільйон ContemPLAY, м. Монреаль) розроблений студентами Університету Макгілла та розрахований на більш емоційне та естетичне враження від його дизайну (рис.15.б.). Надзвичайно складна конструкція об'єкту, що сформована завдяки застосуванню геометричних принципів параметричного моделювання, виглядає як смуга Мебіуса, яка одягнена в муарову решітку. Вона виглядає не

перенавантаженою та має різні візуальні ефекти, в залежності від того, з якої сторони на неї дивиться глядач.

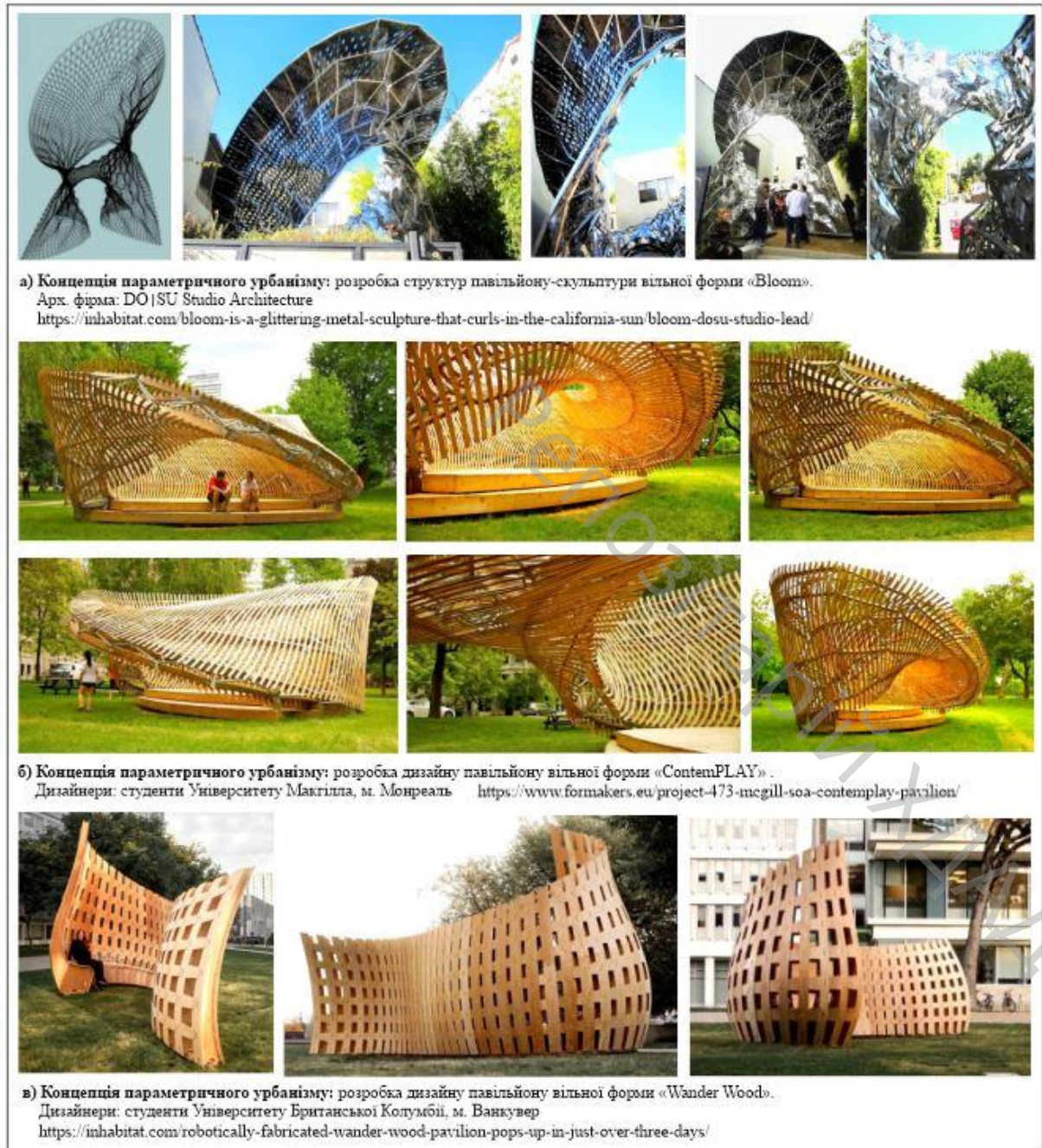


Рис.15. Концепція параметричного урбанізму: проектування поверхонь вільної форми засобами комп'ютерних програм

Варто зазначити, що пришвидшення процесів збірки сучасних тимчасових павільйонів, в перспективі, може сприяти найскорішому вирішенню дизайну зон відпочинку в системі міського середовища (рис.15.в.). Даний факт підтверджено вдалою проектною розробкою

студентів Університету Британської Колумбії (м. Ванкувер). Експериментальний об'єкт було зібрано за допомогою восьмивісного промислового роботу майже за три дні. Перспективність методу тесселяції, в даному випадку, однозначно вказує на його переваги в процесі збірки дизайнерської розробки. Крім того, переваги побудови павільйону з дерева, який обраний за його стійкі екологічні властивості та здатність зберігати вуглець, підтверджує професійність запропонованої авторами проекту концепції.

- Нестандартність дизайнерських рішень значно збільшується, завдяки використанню *принципу емергенції*, який в процесі комп'ютерного моделювання допомагає створенню нової якості природної форми в результаті взаємодії всіх її частин. Виразним прикладом, що враховує ігровий підхід, є яскравий павільйон BLOOM для дітлахів, що виконаний Алісою Андресек (Alisa Andrasek) та Джозе Санчесом (рис.16.).



Рис.16. Принцип емергенції: павільйон «BLOOM» (арх. Аліса Андресек, Джозе Санчес)

Даний проект розширює можливості його візуального сприйняття, як дизайнерського об'єкту в системі міського середовища, через його виразний

та нестандартний зовнішній вигляд. Однак, за концепцією автора проекту, дизайн даної структури є непередбачуваним, адже до загальної композиції початкової структури об'єкту можна, за бажанням, додавати ще необмежену кількість елементів. Таким чином, людина може бути включена до творчої конструктивної «гри», кінцевим результатом якої можуть стати додаткові деталі, які будуть мати вже іншу функцію та форму (сидіння, полиці тощо). Отже, конструкція павільйону BLOOM, побудована за *принципом емергенції*, має безліч переваг серед інших стаціонарно побудованих тимчасових павільйонів, а саме:

- створює умови для урізноманітнення способів взаємодії з об'єктом (складання, розбирання, зміна форми, зміна функції);
 - активізує та покращує психофізіологічні процеси в людині;
 - створює можливість для колективного проведення часу;
 - має вплив на створення «духу місця».
- *Прийом зростаючих поверхонь* також є досить перспективним напрямком в формуванні дизайну тимчасових павільйонів засобами комп'ютерного моделювання. Наприклад, концепція павільйону «Swoosh» (автор: [Valeria Garcia Abarca, AA London](#)) побудована на деформації оптичної моделі у трьох вимірах (рис.17.). Трансформація конструкції досить легка, а вісім арок всередині простору павільйону створюють місця для індивідуального відпочинку. Геометричність загальної форми, що побудована на основі *прийому симетрії*, поступово змінюється, стає більш виразною та динамічною. Додатковою характеристикою структури є можливість, завдяки наявності вертикальних опорних конструкцій, отримувати проникнення світлового потоку, який дає виразну тінь. Даний ефект підкреслює асиметричність елементів структури та змінює візуальне враження від сприйняття об'єкту.

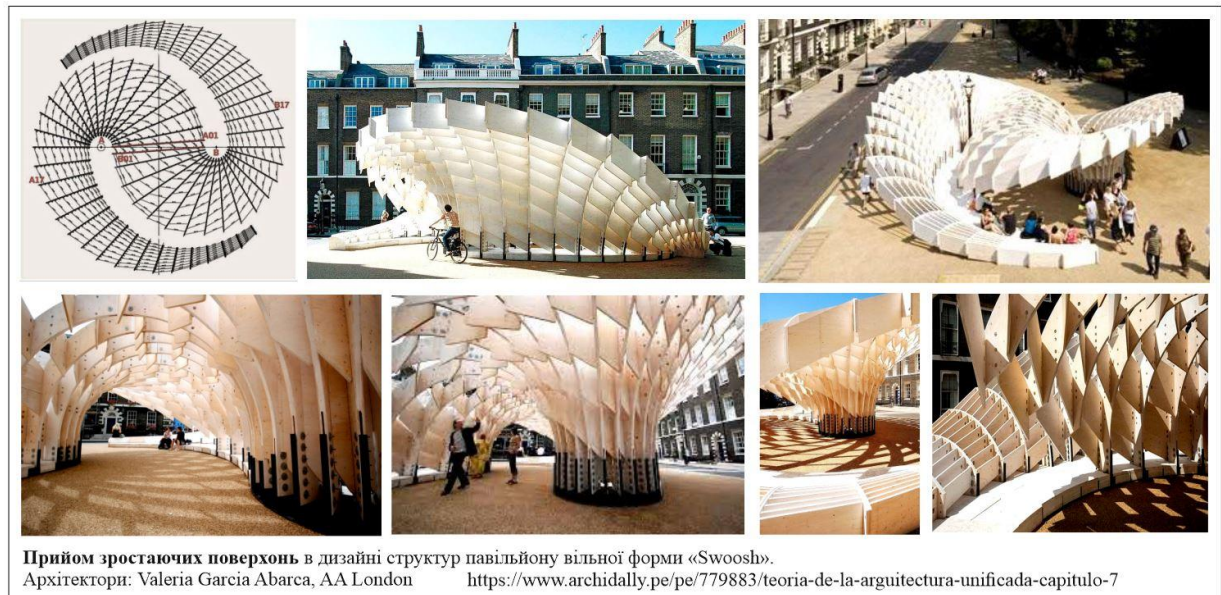


Рис.17. Приєм зростаючих поверхонь

Отже, образно-композиційний арсенал новітніх проектних пропозицій архітектурних та дизайнерських об'єктів спирається на природні структурні, конструктивні і формотворчі принципи, тим самим постійно розвиваючи на новому рівні органічний підхід. Означене вище підтверджує актуальність авторських концепцій, спрямованих на виявлення органічної цілості в дизайні архітектурного та предметно-просторового середовища; визначає гнучкість стратегій і різноманітність тактик, що дозволяють об'єднати різноманітні середовища у взаємозалежні системи, що забезпечують сталий розвиток екологічного дизайну.

Список рекомендованої літератури

1. Бондаренко І. В. Екологічний підхід у проектуванні середовища: вимоги та переваги використання модульних об'єктів // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв. 2011. № 4. С. 8-10.
2. Бондаренко В.В., Кривуц С.В. (2018). *Питання екології в системі міського середовища / ADVANCES OF SCIENCE: proceedings of articles the international scientific conference. Czech Republic, Karlovy Vary – Ukraine, Kyiv: MCNIP, P.72-73*

3. Васіна О.В. Дизайн-мислення в контексті екологічної парадигми // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв / Збірка наукових праць за ред. Даниленка В.Я. Х.: ХДАДМ, 2016. С. 4-8
4. Васіна О.В. [Дизайн и общество: экологический аспект взаимодействия](#) // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв / Збірка наукових праць за ред. Даниленка В.Я. Х.: ХДАДМ, 2015. С. 19-22
5. Вікіпедія. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/Biomimetics> (дата звернення 01.08.2022)
6. Голобородько В. М., Бойчук О. В., Свірко В. О., Рубцов А. Л. Екологічний дизайн: генеза стратегії // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв / Збірка наук. праць за ред. Даниленка В.Я. Х. : ХДАДМ, 2015. № 7. С. 15–19
7. Голобородько В.М., Соколов О.В. Екологічний дизайн: до проблеми формування засад професійної освіти Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв 2017. № 2. С. 13-17
8. Даниленко В.Я. Дизайн України у світовому контексті художньо-проектної культури ХХ століття (національний та глобалізаційний аспекти) : Автореф. дис..докт. мист.: 05.01.03 / В.Я. Даниленко; Львів, 2006. 36 с.
9. Мигаль С.П. Екологічний чинник у дизайні просторово-предметного середовища. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologichniy-chinnik-u-dizayni-prostorovo-predmetnogo-seredovischa/pdf> (дата звернення: 26.07.2022)
10. Орлова О.О. Екологічний фактор формоутворення в дизайні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мистецтвознавства: спец. 05.01.03 – Технічна естетика (мистецтвознавство) / Харк. держ. акад. дизайну і мистецтв. Харків, 2003. 20 с.
11. Панова В. Парадигма «нового регіоналізму» в Європейському Союзі. Віче. 2008. No 14. URL: <http://veche.kiev.ua/journal/1022/>

12. Прусак В. Ф. Підготовка викладача до здійснення наскрізної екологічної освіти майбутніх дизайнерів. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://eprints.zu.edu.ua/9294/1/25nts.pdf> (дата звернення: 20.07.2022)
13. Савельєв Є. «Новий регіоналізм» і розвиток теоретичних аспектів кластероутворення. Вісник економічної науки. 2013. № 2. С. 142-144
14. 100 великих архітекторів. Великий Райт. // 100GREATS.RU: URL: http://100greats.ru/pages/Frenk_Lloyd_Rayt.html
15. Томашевський, В. В. Теоретичні і методичні засади формування естетичної культури майбутніх дизайнерів у закладах вищої освіти. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/5386> (дата зверн.: 20.07.2022)
16. Трегуб Н. Екологічні дизайн-концепції у формотворенні середовищних об'єктів. Електронний ресурс. Режим доступу: https://ena.lpnu.ua/bitstream/ntb/43310/2/2018_Trehub_NEkologichni_dyza_in_kontsept_sii_273-275.pdf (дата звернення: 20.07.2022)

Список іноземних джерел

17. *Benyus, Janine (1997). Biomimicry: Innovation Inspired by Nature. New York, USA: [William Morrow & Company](#).*
18. *Collins, George R. (1963). [Antonio Gaudi: Structure and Form](#). Perspecta. 8: P. 63–90. [doi:10.2307/1566905](https://doi.org/10.2307/1566905).*
19. *Goel A. K. (2011). [Design & Intelligence Laboratory](#). Georgia Institute of Technology. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://home.cc.gatech.edu/dil/3>*
20. *Goel A. K., Rugaber S. and Vattam S. (2009). [Structure, Behavior & Function of Complex Systems: The Structure-Behavior-Function Modeling Language](#). International Journal of AI in Engineering Design, Analysis and Manufacturing, Special Issue on Developing and Using Engineering*

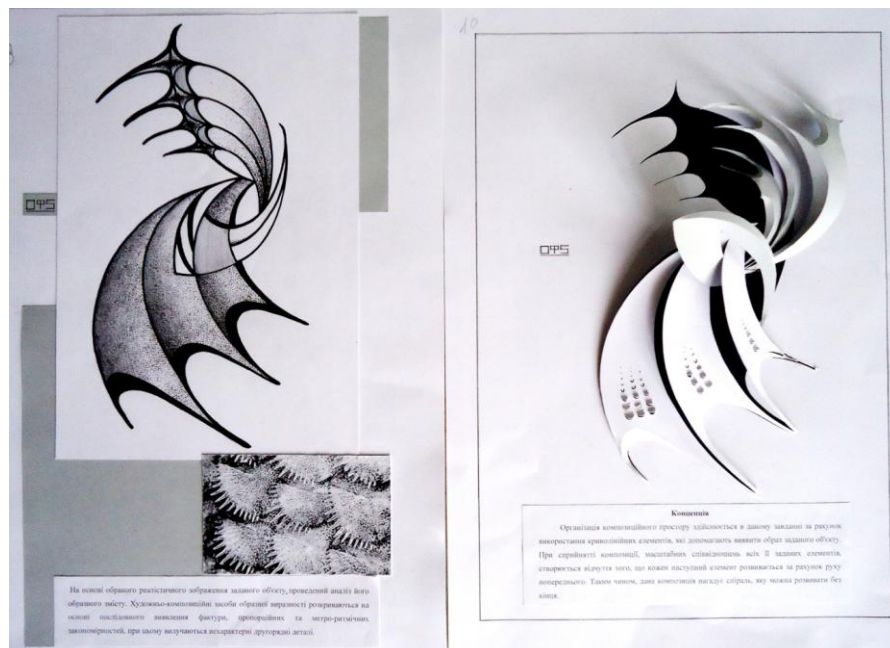
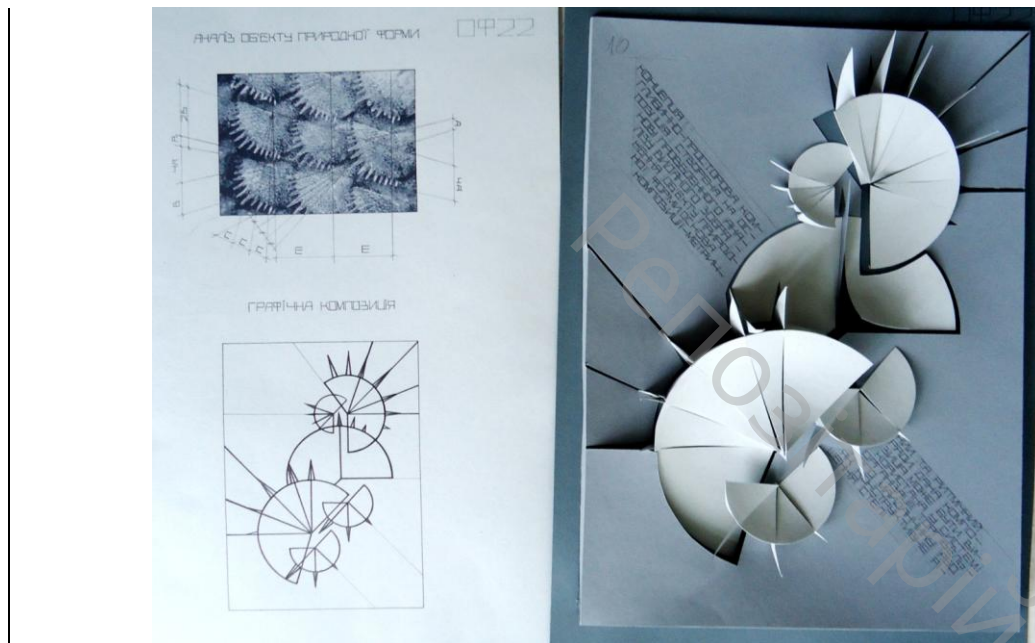
- Ontologies 23 (1): 23–35.
21. Hadid Zaha. The complete buildings and projects// Essay by Aaron Betsky. Thames & Hudson Ltd, 2002. 105с.
 22. Knippers Jan., Nickel Klaus G., Speck Thomas. (2016). [*Biomimetic research for architecture and building construction: biological design and integrative structures*](#). Cham: Springer
 23. Hitchcock H. R. Frank Lloyd Wright // RIBA Journal, 1959. p. 341.
 24. Mallgrave, Harry Francis and David Goodman. *An Introduction to Architectural Theory: 1968 to the Present*. Wiley-Blackwell, United Kingdom: 2011.
 25. Martin, Reinhold. "Crystal Balls." *ANY: Architecture New York, No. 17, Forget Fuller? Everything you always wanted to know about Fuller but were afraid to ask* (1997), pp. 35-39.
 27. Nachtigall W. (2008). *Bionik: Lernen von der Natur*. München: Verlag C.H. Beck.
 28. Nachtigall W. (2010). *Bionik als Wissenschaft: Erkennen → Abstrahieren → Umsetzen*. Berlin, Heidelberg: Springer.
 29. Ornilux-bird-protection-glass. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://materialdistrict.com/material/ornilux-bird-protection-glass/ornilux-featured/>
 30. Otto F. (1985). *Tragende Lebewesen: Eine Arbeit des Teilprojekts C 1 "Entstehungsprozesse von Objekten in Natur und Technik" im Sonderforschungsbereich 230 "Natürliche Konstruktionen"*. Stuttgart.
 31. Pawlyn M. (2016). *Biomimicry in architecture*. Newcastle upon Tyne: Riba publishing.
 32. Radwan, Gehan A.N.; Osama, Nouran (2016). [*Biomimicry, an Approach, for Energy Efficient Building Skin Design*](#)". *Procedia Environmental Sciences*. 34: P. 178–189
 33. Richard Buckminster Fuller: A Visionary Architect. *Environment Canada*.

Retrieved 18 November 2014 from

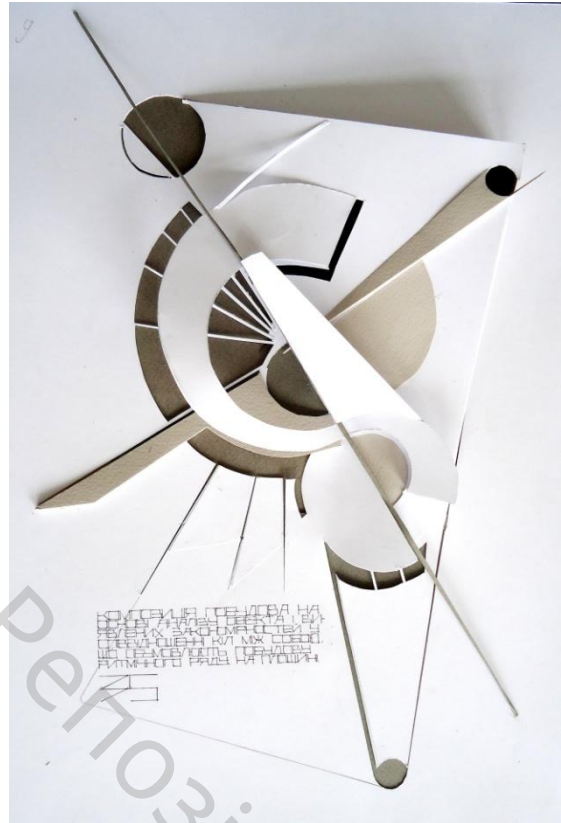
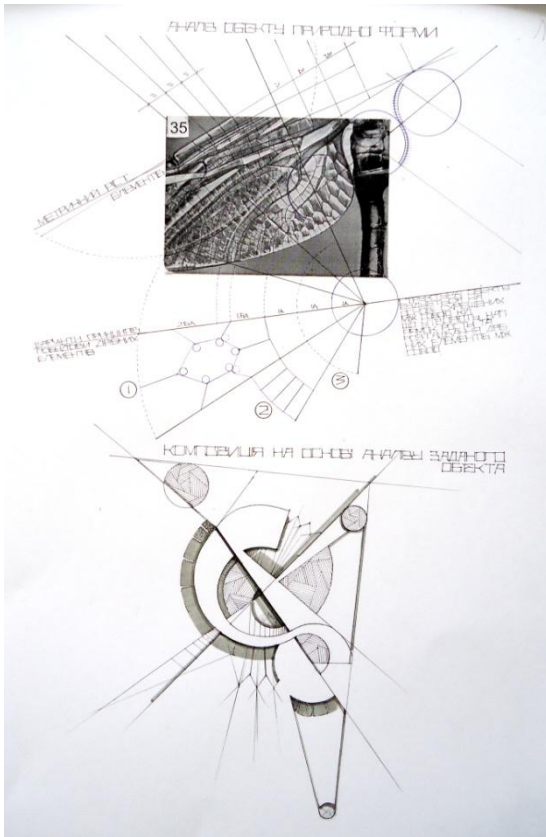
<http://www.ec.gc.ca/biosphere/default.asp?lang=En&n=30956246-1>

40. The organic Approach to Architecture / edited by Deborah Gans, Zehra Kuz. Willey - Academy, 2003. 190с.д

ДОДАТКИ



Приклад 1. Аналіз елементів природної форми із визначенням її основних характеристик . Вик. студенти 2 к. «ДС» ХДАДМ: К. Катріченко, В. Ноздрачова (2017р.)



Приклад 2. Аналіз елементів природної форми із визначенням її основних характеристик . Вик. студент 1 курсу СВО Магістр ХДАДМ: П. Уколов (2017р.)



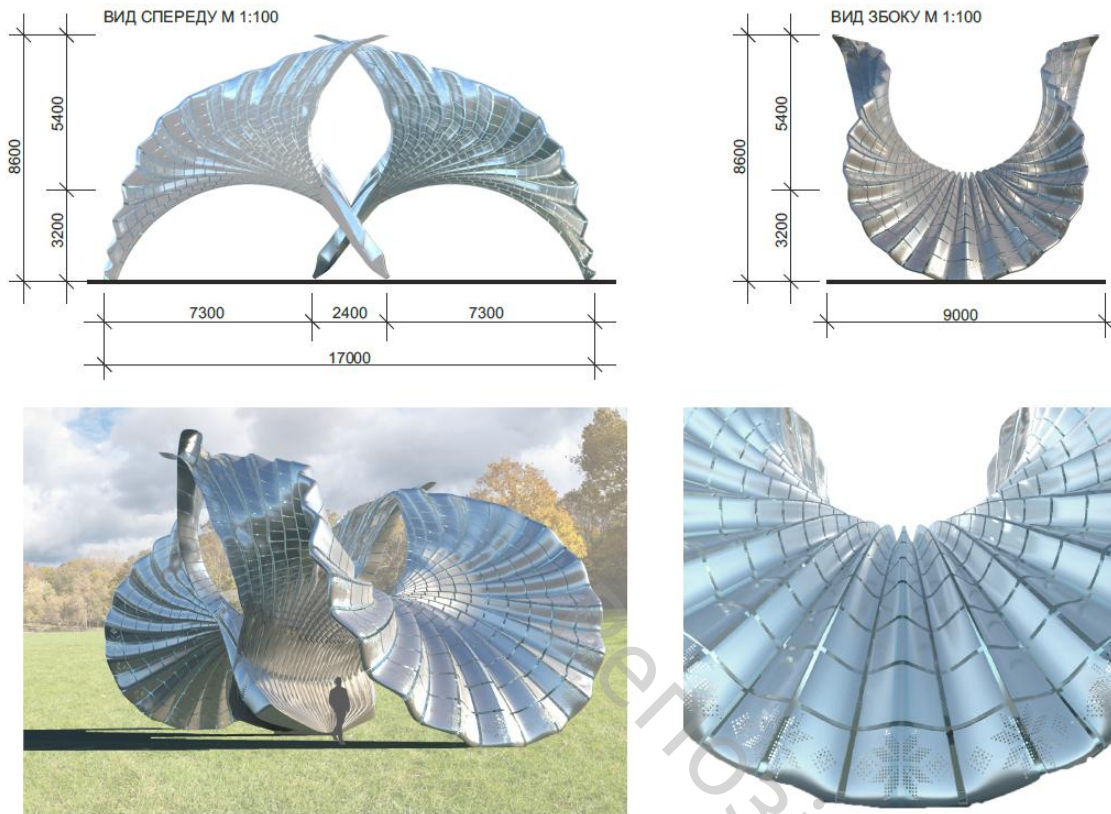
Приклад 3. Проєкт-концепція екологічного дизайну кафе для міського конкурсу креативних індустрій «Creative Kharkiv», вик. ст.. Зк. М. Колісник, Диплом III місце; кер. Кривуц С.В., конульт. Єсіпов А.О. (2020 р.)



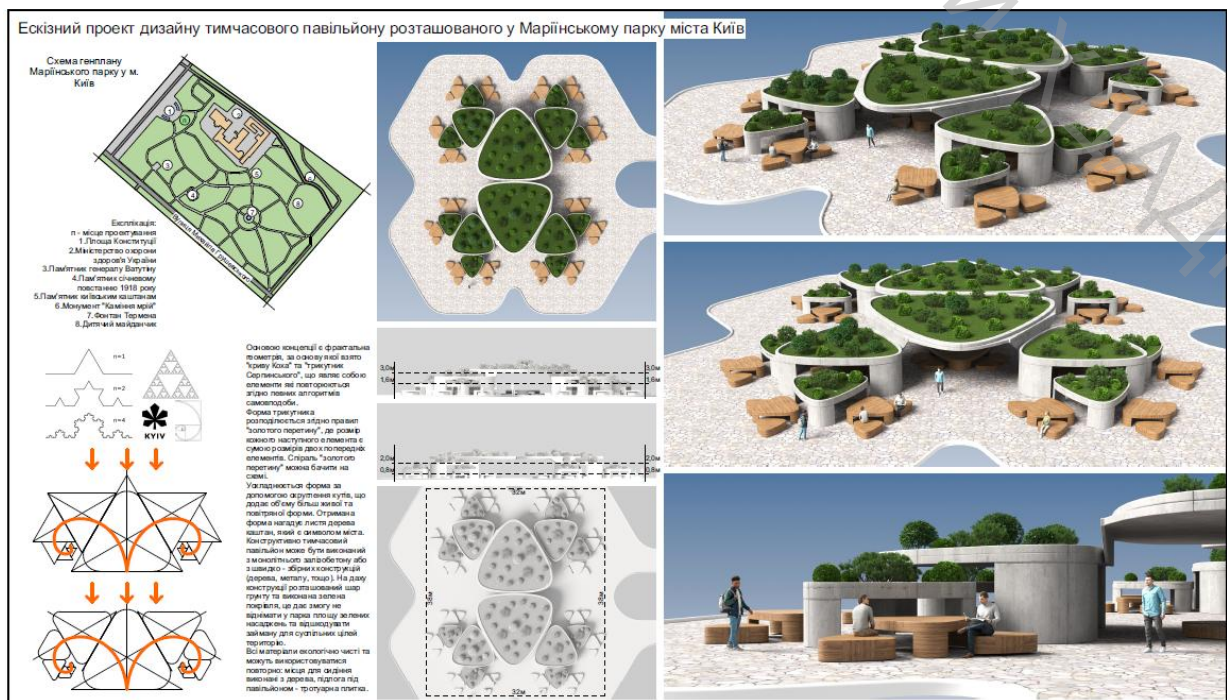
Приклад 4. Проект-концепція екологічного дизайну кафе для Всеукраїнського конкурсу «Інклюзивний дизайн», вик. ст.. Зк. Є. Полякова, Диплом II місце; кер. Кривуц С.В., консультант Єсіпов А.О. (2020 р.)



Приклад 5. Дипломна робота рішення інтер'єрів ресторану в м. Одесі з урахуванням екологічного та універсального дизайну; вик. ст. 4к. А. Персіанова, кер. Кривуц С.В., консультант Фоменко О.В. (2021 р.)

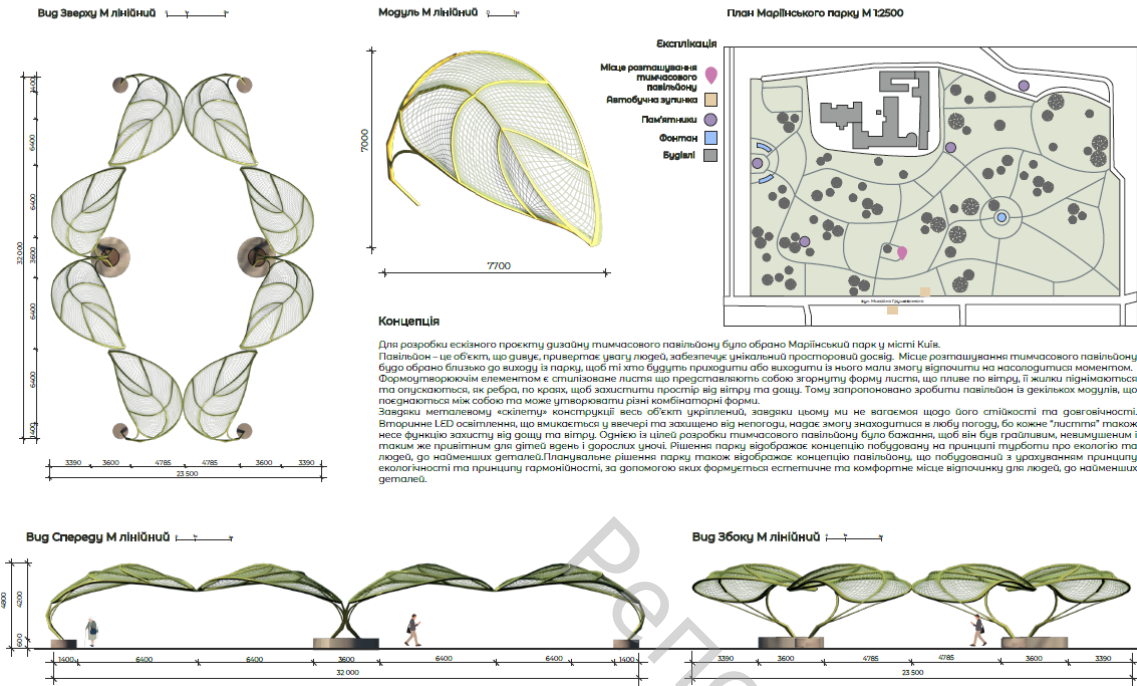


Приклад 6. Проектна пропозиція рішення дизайну тимчасового павільйону з урахуванням екологічного дизайну; вик. ст. 1к. ДАПС Бган А., кер. Кривуц С.В. (2022 р.)

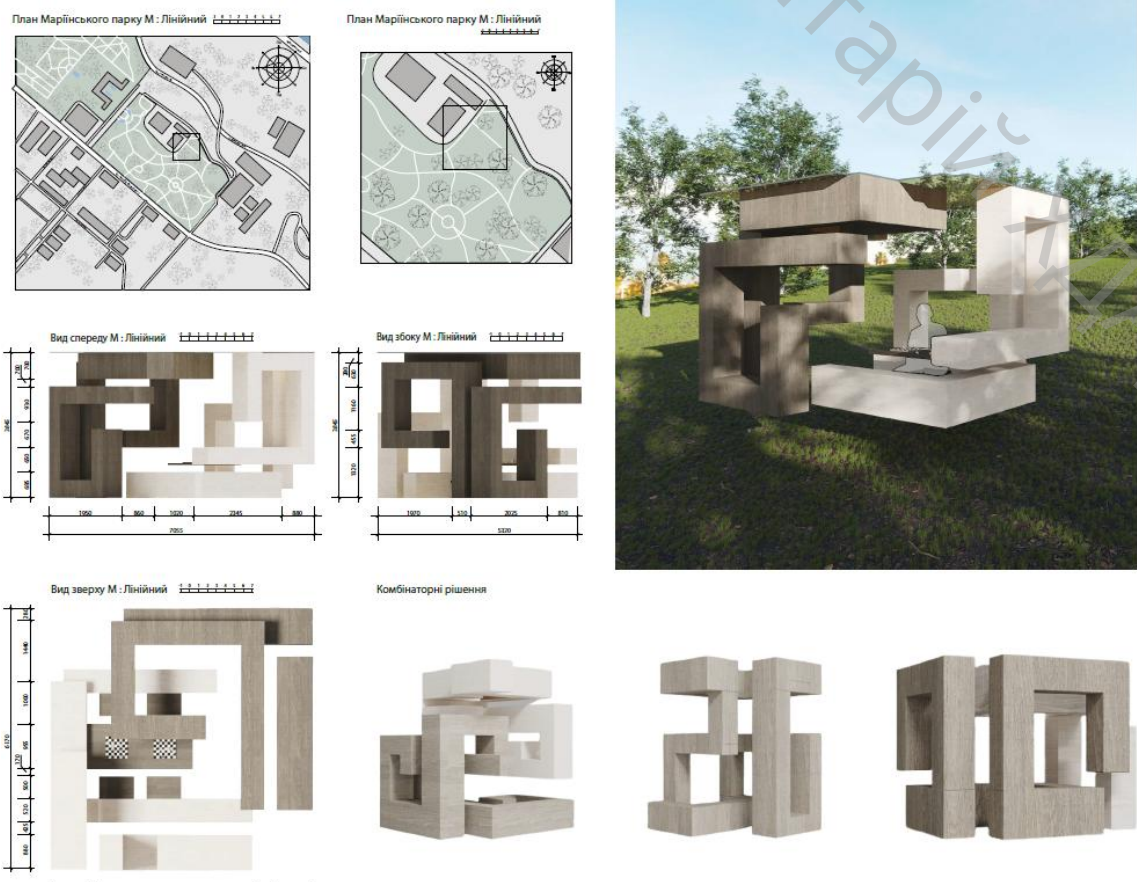


Приклад 7. Проектна пропозиція рішення дизайну тимчасового павільйону з урахуванням екологічного дизайну; вик. ст. 1к. ДАПС Горбунов Ю., кер. Кривуц С.В. (2022 р.)

Ескізний проект дизайну тимчасового павільйону



Ескізний проект дизайну тимчасового павільйону



Приклад 8. Проектна пропозиція рішення дизайну тимчасового павільйону з урахуванням екологічного дизайну; вик. ст. 1к. ДАЛС Мрує Фатмі Алі, Полякова Е., кер. Кривуц С.В. (2022 р.)

Учбово-методичне видання

Методичні рекомендації з дисципліни «Екологічний дизайн» для студентів 1 курсу другого рівня вищої освіти /магістр/ за напрямом підготовки 022 «Дизайн» освітньо-професійної програми ДАЛС, Х. : ХДАДМ, 2021. 65 с.

Укладач: Кривуц С.В., кандидат мистецтвознавства,
доцент кафедри «Дизайн середовища»

Дизайн: С.В. Кривуц