

# ART

## КОСМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ І НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКОГО ДИЗАЙНУ

**Антоненко Ігор Володимирович,**

старший викладач

Київський національний університет технологій та дизайну

м. Київ, Україна

**Вступ./Introduction.** Космос виявився несподіваним каталізатором розробки унікальних технологій, здатних функціонувати в екстремальних умовах поза атмосфери Землі. Дослідження, народжені критичною необхідністю, багато в чому керуються прагненням перетворення саме земного життя. Космічні досягнення активно впроваджуються в земні об'єкти – у житлові, громадські та промислові споруди – починаючи від сонячних панелей та закінчуючи амортизаторами для будівель. Наукова робота в галузі екстрим\_архітектури почалася багато в чому через орієнтацію людства на колонізацію інших світів і пов'язана з освоєнням вкрай некомфортних або небезпечних для людини просторів та середовищ. Фактично вона є підготовкою до тривалого перебування у надзвичайних ситуаціях природного та антропогенного характеру за допомогою використання архітектурно-будівельних, дизайнерських та інженерних засобів. Результатами подібної роботи стають нові пропозиції щодо надійності, енергоефективності та сталого проектування громадських та житлових об'єктів. Досвід, витягнутий з космічних досліджень, здатний покращувати якість земного життя за допомогою створення більш досконалого штучного середовища, що легко адаптується до зовнішніх умов, що часто змінюються.

**Мета роботи./Aim.** Позначити аспекти та визначити рівень впливу космічних технологій на формування сучасного українського дизайну.

**Матеріали та методи./Materials and methods.** Застосовано інформаційно-дослідницький та візуально-аналітичний підходи у поєднанні із загальнонауковими методами типологічної систематизації та порівняльного аналізу зарубіжного та українського дизайну з погляду розвитку сучасних космічних технологій.

**Результати та обговорення./Results and discussion.** Найважливішою інновацією, що обумовлена дослідженням космосу, є модульна конструкція. Екстремальні умови та логістичні проблеми вимагають структур, які є адаптованими, масштабованими та легко транспортованими. Космічні житлові об'єкти повинні бути спроектовані з модульних компонентів, які можна швидко зібрати та налаштувати для задоволення мінливих потреб. Модульний аспект має глибокий прямий вплив на земний дизайн. Подібно до космічних кораблів, сучасні земні простори моделюються із взаємозамінних компонентів для підвищення їх ефективності та адаптивності, для створення гнучких та стійких рішень при формуванні громадських об'єктів, житла та інфраструктури, а також для якісного управління ресурсами. За допомогою модульності складні системи розчленовуються на дрібніші, взаємозамінні та стандартні компоненти, що демократизує процес дизайн-проектування.

Починанням подібних технологій став проект 2012 р. Luna Habitation від Foster + Partners у співпраці з Європейським космічним агентством. Пропонуючи 3D-друкарську місячну базу вагою 1,5 тонни, творці демонстрували потенціал використання місцевих ресурсів та модульного будівництва в екстремальних умовах. Проект показував, яким чином модульні компоненти, виготовлені з місячного реголіту, можуть бути використані для створення захисних, адаптованих до місячного середовища та придатних для життя форм.

26 вересня 2018 р. прототип марсіанського житла MARS Case, розроблений OPEN Architecture у співпраці з китайським електронним гігантом Xiaomi, був офіційно представлений публіці на стадіоні Bird's Nest у Пекіні. Mars Case від OPEN Architecture – яскравий приклад того, як дослідження

космосу вплинуло на архітектурний дизайн. Концепція марсіанської довкілля демонструє гнучку і адаптовану структуру, яку можна зібрати з готових модулів, кожен із яких налаштовується до виконання певних функцій (житлові приміщення, дослідницькі лабораторії, теплиці тощо).

Світ намагається перейти від еволюційного, інертного способу розвитку до інноваційного, тобто нового способу отримання продукту та організації виробничих процесів. У Європі було прийнято новий порядок денний для інновацій (European Innovation Agenda), який прояснив аспект – що саме вважати інноваціями і як впроваджувати їх у життя. Документ передбачає розвиток deep tech (глибинних технологій (ГТ)), нового економічного укладу, стартапів, нових економічних форм та законодавства, яке дозволить їх використати. ГТ починаються з big data (об'ємної кількості даних, найчастіше супутникових), що також передбачає розвиток нанотехнологій, блокчейн-технологій, штучного інтелекту, нового матеріалознавства, нового підходу до енергетики. Все це інноваційний розвиток здійснюється з метою створення комфортного, sustainable (стійкого) середовища, в якому людство використовує природні ресурси, але не вичерпує їх.

В українському дизайні цей розвиток був підхоплений різними архітектурними та дизайнерськими бюро. Зокрема майстернями Dmytro Aranchii Architects (з проектом модульної станції для початку колонізації Місяця «Misiats») та компанією Makhno Studio (з проектом поселення на Марсі під назвою Plan C).

Вибухове зростання ІТ-розробок останніх років вплинув як розвиток сучасного дизайну, а й у сам процес дизайн-проектування, результатом чого стало параметричне моделювання – проектування за допомогою параметрів елементів моделі й співвідношень між цими параметрами. Перевіряючи в процесі роботи безліч даних і обмежень, з'явилася можливість досягнення результату, недосяжного при традиційних методах проектування. Намітилися тенденції витіснення архітектури сучасним дизайном, стали виникати своєрідні споруди-експерименти, що зводяться за допомогою швидкісної технології

3D-друку, пластична структура яких у містобудівному каркасі стала існувати сама по собі, а їхній яскравий та агресивний екстер'єр вириватися з контексту навколишньої забудови. Лідерами у 3D-друкованому земному будівництві стали такі компанії, як ICON та HAVELAR. Своєю роботою в Техасі ICON продемонструвала можливості створення доступних та стійких об'єктів архітектури та дизайну з використанням великомасштабних 3D-принтерів. У свою чергу HAVELAR показала, наскільки швидко та ефективно можливо моделювати найскладнішу геометрію форм, використовуючи широкий спектр матеріалів та домагаючись найвищої якості внутрішнього дизайну, що очевидно демонструє потенціал космічних технологій для вирішення найрізноманітніших земних проблем (наприклад, браку житла та надання допомоги в регіонах, що постраждали від стихійних лих).

У той час як модульне проектування та 3D-друк перетворилися на одні з головних інструментів формування сучасного дизайну, принцип створення модульних просторових рішень також знайшов свою підтримку у формуванні народної архітектури. Обмеження, логістичні проблеми та труднощі зі складання конструкцій у віддалених чи важкодоступних регіонах зажадали сучасного переосмислення традиційних методів будівництва. Прагнення до простоти та практичності модульного методу оновило думки та погляди на створення народної архітектури. Наслідуючи народні практики, які розуміють і повною мірою використовують місцеві ресурси, інтеграція 3D-друку в дизайн народних форм є значним прогресом у методах сталого будівництва. Ця технологія, що дозволяє створювати різноманітні форми та використовувати широкий спектр місцевих матеріалів, пропонує гнучкий та ефективний спосіб створення конструкцій із використанням місцевих будівельних відходів – концепція, відома як використання місцевих ресурсів (ISRU).

У 1984 році іранський архітектор Надер Халілі розробив інноваційну технологію будівництва з мішків із землею, відому як SuperAdobe, з урахуванням її потенціалу для будівництва на Марсі та Місяці. Незважаючи на своє початкове призначення, будинок SuperAdobe набув широкої популярності

на планеті Земля, завдяки своїм ефективним та екологічним характеристикам. Система являє собою купол із мішків із сухим ґрунтом, покладених по спіралі вгору та армованих колючим дротом. Прообразом такої самонесучої конструкції стала поширена в Середній Азії давня саманна архітектура. Метод використовує кілька інженерних концепцій, але по суті це поєднання вертикальної та горизонтальної міцності, яке допомагає зберігати конструкцію в найекстремальніших умовах. Технологія використовує органічні місцеві матеріали, будівлі можна створювати вручну та швидко, вони прості у складанні та обслуговуванні. До того ж SuperAdobe – це прогресивний дизайн, що прокладає шлях до стійкого майбутнього, як у земному, так і міжгалактичному масштабі. В Україні подібна технологія використовувалася для боротьби з паводковими водами та встановленням дамб, і відома під назвою "Суперсаман", при використанні якої прямі стіни зводили складніше, ніж криволінійні або куполоподібні. Також цей принцип отримав розвиток у технології Genesis – будівництві каркасних будинків з оцинкованого металу, який вироблявся в заводських умовах. Завдяки електрифікованим інструментам досягалося ущільнення ґрунтової маси та інших будівельних сумішей, для перетворення їх на будівельні деталі.

Злиття аерокосмічної та архітектурної інженерії призвело до синергетичних відносин, за яких досягнення в одній галузі стимулюють інновації в іншій. Дослідження космосу, що характеризується екстремальними умовами довкілля та обмеженістю ресурсів, зажадало розробки передових матеріалів, будівельних технологій та енергетичних систем. Ці технології пропонують значний потенціал для підвищення продуктивності, стійкості та міцності наземних будівель, особливо в районах, схильних до екстремальних погодних умов або стихійних лих. Високопродуктивні матеріали, такі як полімер армований вуглецевим волокном (CFRP), є прикладом перенесення технологій з космосу на Землю. Спочатку розроблений для аерокосмічних застосувань через його виняткове співвідношення міцності до ваги, довговічності та корозійної стійкості, CFRP знаходить все більше застосування

в дизайні. Його висока міцність і мала вага роблять його ідеальним для армування конструкцій без значного збільшення маси, що знижує витрату матеріалу та продовжує термін служби, сприяючи створенню більш стійких та міцних об'єктів.

Аналогічно, концепція бетону, що самовідновлюється, натхненна біологічними системами і вдосконалена в ході космічних досліджень, демонструє потенціал автономного відновлення матеріалів. Впроваджуючи мікрокапсули, що містять лікувальні агенти, у бетонну матрицю, дослідники розробили матеріали, здатні самостійно відновлювати тріщини, тим самим підвищуючи довговічність і скорочуючи витрати на технічне обслуговування. Застосування бетону, що самовідновлюється, в інфраструктурі може значно продовжити термін служби конструкцій і мінімізувати вплив на навколишнє середовище.

Енергоефективність, першорядне міркування у дослідженні космосу через обмежені ресурси, також сприяла прогресу в наземних будівельних технологіях. Сонячні енергетичні системи та рішення щодо зберігання енергії, спочатку розроблені для космічних додатків, перетворилися на життєздатні та економічно ефективні варіанти для генерації та зберігання відновлюваної енергії. Замкнуті системи життєзабезпечення, розроблені для рециркуляції води та повітря у замкнутих просторах, пропонують цінні ідеї для стратегій управління ресурсами. Адаптуючи ці технології до наземних будівель, можна створювати високоефективні та стійкі структури, які мінімізують споживання ресурсів та утворення відходів.

Інтеграція космічних технологій у середовище дизайну та архітектури є унікальною можливістю вирішення нагальних глобальних проблем, таких як зміна клімату, дефіцит ресурсів та деградація інфраструктури. Від 3D-друку та модульного проектування до використання ресурсів та енергоефективності, ці інновації вирішують деякі з найнагальніших проблем у будівельній галузі. Приймаючи подібні космічні технології та принципи, можна створювати і все більш удосконалювати стійкість, міцність, ефективність та дизайн споруд,

покращуючи тим самим якість існування людини у навколишньому рукотворному середовищі.

**Висновки./Conclusions.** Наукова робота у сфері космосу розпочалася через орієнтацію людства на колонізацію інших світів. Однак досягнення космічних технологій в аспекті надійності, енергоефективності та сталого розвитку активно впроваджуються у земні споруди. В останні роки на загальний огляд було винесено низку макетів позаземних споруд (у тому числі українськими дизайнерами), створених за допомогою 3D-друку з місцевих ресурсів, які були унікальними дизайн-продуктами з погляду модульного формоутворення та демонстрували перспективність конвергенції місцевих умов (традицій) та передових технологій. Стрімке зростання ІТ-розробок та швидкісні технології 3D-друку вплинули не тільки на розвиток сучасного дизайну, а й на сам процес дизайн-проектування, результатом чого стала поява параметричного моделювання. Практичність модульних методів та швидкісні можливості 3D-друку переосмислили та оновили загальноприйняті погляди на створення народної архітектури. Концепція використання місцевих ресурсів (ISRU) знижує залежність від наявності підземних копалин, мінімізує шкідливий вплив на довкілля та сприяє розвитку кругової економіки. А зростання темпів будівництва можливостей адаптації можна використовувати у випадках ліквідації наслідків стихійних (військових) лих.