

ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ АВТОНОМНИХ ДИЗАЙН-ОБ'ЄКТІВ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВАХ ПРИРОДНОГО ТА АНТРОПОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ

Антоненко Ігор Володимирович,

старший викладач

Київський національний університет технологій та дизайну

м. Київ, Україна

Анотація. У статті на прикладі космічної архітектури розглядаються принципи формування автономних дизайн-об'єктів, що знаходяться у надзвичайних ситуаціях природного та антропогенного характеру. Досліджуються нетрадиційні дизайнерські методи та підходи у формуванні таких об'єктів. Наводиться класифікація таких об'єктів та принципи їх існування. Особлива увага приділяється модульності, а також впливу космічних технологій на автономні земні дизайн-об'єкти та народну архітектуру.

Ключові слова: архітектура невагомості, екстремальні умови, стихійне лихо, орбітальна станція, космічна естетика, надувний житловий модуль, дослідницькі станції, кругова економіка.

«Екстрім-архітектура» пов'язана з освоєнням вкрай некомфортних чи небезпечних для людини просторів та середовищ, та підготовкою до надзвичайних ситуацій природного та антропогенного характеру засобами архітектури, дизайну та інженерії (проектування та експериментальне прототипування). Одним із її напрямків є космічна архітектура (aero)space architecture), «екзоархітектура». «Ехо» досліджує мультисенсорну інтеграцію та обробку, комплексні сенсорні технології, інтелект, супутниковий моніторинг, робототехніку та динамічні системи у напрямку їхньої архітектурної інтелектуальної інтеграції та дизайну. Концепція/форма, запропонована з цією метою, постулює та прототипує «об'єкт» як «вимірювальний та сенсорний

інструмент» – складну машину – у складних стосунках з людьми та навколишнім середовищем [1]. Також у цьому аспекті використовується термін «архітектура невагомості». Це земна архітектура, яка у своїх образах звертається до теми космосу та науково-фантастичних метафор. А також проекти та фантазії, що розвивають ідею можливого постапокаліптичного майбутнього. Зокрема об'єкти українських архітектурних бюро увійшли до топ-12 найкращих нереалізованих проектів за версією видання Archdaily [2]. Йдеться про будинок над скелею від студії Yakusha Design і будинок-бункер від Sergey Makhno Architects. Проект будинку над скелею The Air київська студія Yakusha Design розробила для будівництва в Португалії. Він відрізняється суцільними вікнами-фасадами, що розташовані на 270 градусів конструкції. Будинок частково нависає над скелею. Бункер Plan B від Sergey Makhno Architects – автономний підземний бетонний об'єкт із дезінфекційною кімнатою та вертолітним майданчиком на даху [3].

Лише у другій половині XX ст. людині вдалося побачити і навіть відчути на собі екстремальні умови космосу. Тема стала популярною в архітектурі та промисловому дизайні США. Стил «Googie» орієнтувався на образи космічних кораблів, літаючих тарілок, орбітальних станцій тощо. Космічна естетика змінила способи дизайнерської візуалізації нового світу, які почали схилитися у бік футуризму та майбутнього суспільного процвітання. Стил використовувався в дизайні заправних станцій, мотелів та кав'ярень, інтенсивно застосовувалося скло, сталь, неон, закруглені геометричні фігури [4].

Однак стилістика періоду космічних перегонів (Space Race) не вичерпується проектами автозаправок, космічних кораблів і поселень на Місяці та Марсі. Конфронтація між двома наддержавами, а також нафтова криза породили рух "survivalism" (виживання). Воно об'єднало людей, які були готові до існування в надзвичайних умовах. Крім тренувань, учасники зводили бункери чи обладнали підвали для виживання за умов гіпотетичного постапокаліпсису. Бакмінстер Фуллер зробив внесок у розвиток «альтернативної архітектури», заснованої на відновлюваних джерелах енергії.

Фуллер розробив геодезичні куполи, вважаючи, що гігантські оболонки стануть захистом від несприятливих зовнішніх умов, наприклад (проект "Купол над Манхеттенем", 1960 р.) [5].

Проектування та будівництво об'єктів для місць з екстремальними умовами насамперед відносяться до галузі інженерної творчості. Головне завдання «екстремального дизайну» утилітарне – подібні об'єкти повинні гарантувати надійність конструкцій та інженерних систем, від яких залежить життя людей, що знаходяться усередині таких об'єктів. При цьому можна спостерігати виникнення також нетрадиційних дизайнерських підходів у формуванні об'єктів, що, як наслідок, розширює знаково-символічні метафори у формоутворенні та породжує нову естетику. Перебування людини в екстремальних умовах може бути епізодичним, періодичним та постійним. Епізодичне перебування зазвичай пов'язане з катастрофами різного характеру - техногенними аваріями, стихійними лихами, військовими та етнічними конфліктами тощо. Періодичне та постійне перебування пов'язане зі специфікою професійної діяльності (водолази, космонавти, вчені) та умовами проживання у різних кліматичних районах. Створення комфортного штучного середовища за таких умов перебування потребує нових підходів у формотворчості. Принципи, на яких воно має ґрунтуватися, такі: 1) принцип інтегрованої системи автономної будівлі (спільна робота активних автономних систем, тобто огорожувальних конструкцій, та пасивних систем, що працюють за рахунок енергозберігаючих об'ємно-просторових рішень); 2) принцип екологічності; 3) принцип трансформативності; 4) принцип мобільності; 5) принцип модульності [6].

Властивості адаптивності, трансформативності, гнучкості мають зазвичай мобільні об'єкти (можливість зміни місця дислокації є однією з можливостей пристосовуватися до екстремальних умов), які мають переваги в порівнянні зі стаціонарними в технологічному плані, в об'ємно-планувальних характеристиках, в інженерно-технічному забезпеченні. Мобільні будівлі, як правило, мають компактні об'ємно-просторові характеристики, і вони насичені

різноманітним інженерно-технічним обладнанням, що забезпечує їхню автономність та відповідні параметри мікроклімату. Можливість трансформації внутрішнього простору під необхідні функції (здійснюється за допомогою блок-модулів, трансформованих перегородок та переносного обладнання) дозволяє не лише здійснювати необхідні функції, а також створює додатковий психологічний комфорт за рахунок зміни форми середовища та вражень від нього [7]. Найважливішою інновацією також є модульний принцип, за рахунок якого функції швидко коригуються і налаштовуються залежно від ситуації. Модульний акцент впливає на підвищення ефективності, адаптивності, гнучкості об'єктів земного дизайну, які збираються із взаємозамінних компонентів, як космічні кораблі. З допомогою модульності складні системи розчленовуються на більш дрібні, взаємозамінні стандартні компоненти, що демократизує процес проектування [8].

Існувати в космосі надзвичайно витратно, а фізично та психологічно - дуже важко, якщо взагалі можливо протягом довгих років. Багато футурологів вважають, що освоєння космосу і життя поза Землею – доля не людей, а кіборгів. Однак застосування нових технологій обіцяє появу надміцних і легких конструкцій, а генна інженерія, можливо, запропонує нові матеріали, здатні "рости" та "розвиватися" безпосередньо на будівельному майданчику. Головними специфічними чинниками довгострокового перебування людини у космосі є вакуум, невагомість, низька температура, аномально високий рівень радіації, наявність метеорних частинок. Для подолання таких проблем слід враховувати різні групи факторів перебування людини у невагомості (табл.1) [9].

Таблиця 1.

Фактори зовнішнього впливу на організм людини у космосі

Фактори, що впливають на організм людини в космосі					
Космічний простір		Динаміка польоту		Психо-емоційний стан	
іонізуюче випромінювання	метеорити, космічне сміття	перевантаження	невагомість	ізоляція	емоційна напруга
вакуум	зміна біологічних ритмів	шум	вібрація	гіподинамія	психологічна сумісність
зміна температури		зміна тиску		побутові незручності	

Дані апіорі земні блага перетворюються на проблему при перебуванні в космосі (вода, повітря, утилізація відходів, їжа, сон, фізичні навантаження, для уникнення атрофії м'язів), що індукує перелік особливостей, обов'язкових для обліку при проектуванні космічних об'єктів (табл. 2) [9].

Таблиця 2.

Умови повноцінного існування людини у космосі

Передбачувані потреби		
Забезпечення продуктами життєдіяльності	Створення штучної гравітації	Утилізація та регенерація відходів
за добу людина споживає: - води – 2 кг - їжі – 2,5 кг - кисню – 1 кг	відцентрова сила	штучні екологічні системи (живі організми)
створення складських приміщень	створення житлового модуля, радіус внутрішнього кола – не менше 224 м	створення відсіків для тварин, майданчиків для хлорели та оранжереї

На сьогоднішньому етапі розвитку «екстрім-архітектура» уявляється утилітарним напрямом, що освоює екстремальні середовища. Однак вона вже “стоїть” на шляху активного розвитку мистецьких та духовних аспектів. Ідеальною, але дещо віддаленою її метою є архітектура суборбітальних та орбітальних станцій, космічних кораблів, поселень на Місяці та Марсі (в українському дизайні цей напрямок вже підхоплений різними архітектурними та дизайнерськими бюро; зокрема майстернями Dmytro Aranchii Architects (з проектом модульної станції для колонізації Місяця "Misiats"), і компанією Makhno Studio (з проектом поселення на Марсі під назвою Plan C)). Якби така архітектура була масовою, призначалася б не тільки для наукових та дослідницьких цілей, то можна було б говорити про нову філософію, нові принципи дизайнерського формоутворення, навіть про новий стиль у дизайні. Але це не так, тому поки в “системі координат” трьох іпостасей культури цей напрямок займає становище між духовною та матеріальною культурами, тяжіючи більше до матеріальної. Тобто має меншу “художність”, але більшу “науковість”: технічні та природничі науки відповідають за формоутворення, в той же час природні разом з гуманітарними – за психофізіологічний комфорт. В аспекті розвитку космічного дизайну неможливо обійтися без ідеї Бігелоу про

"популяризацію космосу", яка, у свою чергу, не могла б отримати розвиток без найбільших аерокосмічних компаній, таких як NASA, чий розробки були покладені в основу проєктів Бігелоу [10]. Його надувний житловий модуль «BEAM» (Bigelow Expandable Activity Module) став першим житловим космічним апаратом, що надувається, придатним для розміщення в ньому космонавтів. У травні 2016 р. модуль успішно був прикріплений до Міжнародної космічної станції, і якщо подальші тести з перевірки герметичності, міцності та радіаційної стійкості надуваних модулів виявляться успішними, подібна технологія активно використовуватиметься в космонавтиці.

«Наземні» автономні дизайн-об'єкти, поміщені в екстремальні умови, представляють наукові центри та дослідницькі станції, які вивчають нашу планету та моделюють умови інших планет. Наприклад американська станція дослідження марсової пустелі (Mars Desert Research Station), створена організацією "Марсіанське співтовариство" (The Mars Society), метою якої було показати, що підкорення Марса цілком досяжно за умови планомірного вирішення практичних та технічних завдань. Станція складалася з трьох будівель (житлового модуля з лабораторією, агрономного модуля, обсерваторного модуля та віддаленого центру технічної підтримки. Умови були максимально наближені до марсіанських, а екстер'єри та інтер'єри повністю відтворювали атмосферу планетарного життя з усією його специфікою).

У той час, як модульне проєктування перетворилося на одну з головних стратегій сучасного дизайну, принцип створення модульних просторових рішень також знайшов собі підтримку в народної архітектурі. 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 [11].

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 складні геометрії та використовувати широкий спектр місцевих матеріалів, пропонує гнучкий та ефективний спосіб створення конструкцій із використанням місцевих будівельних відходів – концепція, відома як використання ресурсів на місці (ISRU). Такий підхід зводить до мінімуму залежність від підземних копалин, культивуючи самодостатність космічних жител. Розробка та вдосконалення власних методів та технологій видобутку та переробки матеріалів з місцевих джерел знижує залежність від обмеженості ресурсів та мінімізує вплив споруджуваних об'єктів на навколишнє середовище. При цьому дуже зростають темпи будівництва, а також можливості адаптації до умов, що змінюються, що є вельми значним аспектом у важкодоступних районах і при ліквідації наслідків стихійних лих. До того ж скорочується кількість відходів і рівень негативного впливу на дану територію, що сприяє розвитку кругової економіки, тобто можливостям відновлення, повторного використання та, відповідно, створення додаткової цінності за допомогою інтелектуальних рішень.

Висновки. «Екстрім-архітектура» пов'язана з освоєнням некомфортних чи небезпечних для людини середовищ та підготовкою до надзвичайних ситуацій природного та антропогенного характеру засобами архітектури, дизайну та інженерії. Одним із її напрямків є космічна архітектура. Головне завдання «екстремального дизайну» утилітарне – гарантувати надійність конструкцій та інженерних систем, від яких залежить життя людей. Створення штучного середовища в екстремальних умовах перебування потребує нових підходів у формотворчості. Принципи, на яких воно має ґрунтуватись, це 1) принцип інтегрованої системи автономної будівлі; 2) принцип екологічності; 3) принцип трансформативності; 4) принцип мобільності; 5) принцип модульності. За допомогою модульності складні системи розчленовуються на більш дрібні, взаємозамінні стандартні компоненти, що демократизує процес проектування. «Наземні» автономні дизайн-об'єкти представляють наукові центри та дослідницькі станції, які вивчають нашу планету та моделюють

умови інших планет. Модульний принцип також знайшов собі підтримку в народній архітектурі – прагнення до простоти та практичності модульного методу оновило думки та погляди на її створення, а технологія 3D-друку прискорила процес будівництва та продемонструвала гнучкий та ефективний спосіб створення конструкцій з використанням місцевих будівельних відходів, що сприяє розвитку кругової економіки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Dragana Ciric. «Comprehensive sensing – architectural integration and design». 2020. Accessed 15 Sep 2024. <https://futurearchitectureplatform.org/projects/c4724bb6-ecee-45d5-9568-c1a34318bee0/>
2. Впливове архітектурне видання Archdaily включило до свого списку проекти Yakusha Design та Sergey Makhno Architects. 27 грудня 2020. – URL: https://zaxid.net/budinki_ukrayinskih_arhitektoriv_uviyshli_do_top_12_naytsikavishih_nerealizovanih_proektiv_n1512435 (дата звернення: 15.09.2024)
3. Christele Harrouk. "An Underground House in Ukraine and an Extension for the Glasgow School of Art: 12 Unbuilt Projects Submitted by our Readers" 25 Dec 2020. ArchDaily. Accessed 15 Sep 2024. <<https://www.archdaily.com/943829/an-underground-house-in-ukraine-and-an-extension-for-the-glasgow-school-of-art-12-unbuilt-projects-submitted-by-our-readers>> ISSN 0719-8884
4. Elmira Ettinger. «Just Space: American Hoogie Architecture». 28 June 2023. Accessed 7 Sep 2024. <<https://birdinflight.com/architectura-uk/amerikanska-arhitektura-gugi.html>>
5. Stanford University R. Buckminster Fuller Collection. (1980) *Segment from National Public Radio's "All Things Considered" about dome over Winooski*
6. ДБН В.2.5-76:2014 "Автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення".
7. Рябець Ю. С. Мобільна архітектура для екстремальних умов перебування / Ю. С. Рябець // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – 2013. – Вип. 33. – С. 458-462. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Spam_2013_33_70.

8. Maria-Cristina Florian. "The Promise of Accessibility: Can Modular Systems Contribute to Democratizing the Design Process?" 18 Apr 2024. ArchDaily. Accessed 1 Sep 2024. <<https://www.archdaily.com/1015799/the-promise-of-accessibility-can-modular-systems-contribute-to-democratizing-the-design-process>>

ISSN 0719-8884

9. Ряба К. Ю. Космічна архітектура: умови життєдіяльності людини у космічному просторі / К. Ю. Ряба, Ю. О. Дорошенко, О. А. Хлюпін // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – 2018. – Вип. 52. – С. 238-244. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Spam_2018_52_35.

10. B.E.A.M. // Bigelow Aerospace : official site. Las Vegas, 2024. Accessed 21 Sep 2024. <<https://www.bigelow aerospace.com/beam>>

11. Ghisleni, Camilla. "What Are Vernacular Technologies?" [O que são tecnologias vernaculares?] 12 Jun 2024. ArchDaily. (Trans. Simões, Diogo) Accessed 1 Sep 2024. <<https://www.archdaily.com/1017464/what-are-vernacular-technologies>> ISSN 0719-8884