

ВПЛИВ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗВЕДЕННЯ ТА ФОРМОУТВОРЕННЯ БУДІВЕЛЬ НА ФОРМУВАННЯ БІОНІЧНОГО АРХІТЕКТУРНОГО ОБРАЗУ

Стоянова А.С., студ. гр. ДАС-336

Науковий керівник – Єксарьова Н.М., к. арх., професор (кафедра Архітектурних конструкцій, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. У даній статті розглядається тенденція впливу інноваційних технологій зведення та формоутворення будівель та споруд на формування біонічного архітектурного образу. До таких технологій можна віднести застосуванням 3D-друку у проектуванні та будівництві. У світовому досвіді існує безліч прикладів активного застосування і впровадження 3D-друку в ряди сучасних способів зведення житла, які вимагають мінімальних витрат за часом і трудової сили людей, розглянемо переваги та недоліки, а також області застосування і перспективи розвитку в будівельній галузі, основні види матеріалів і їх комбінації, а також види армування конструкцій, що використовуються при 3D-друкуванні будівель і споруд. Наведені приклади архітектурно-інженерного характеру застосування: від невеликих житлових будинків до будівель значних габаритів.

У світовій архітектурній практиці за минулі 50 років використання закономірностей формоутворення живої природи набуло нової якості і отримало назву архітектурно-біонічного процесу, стало одним із напрямків архітектури хай-теку. Саме поняття біоніка з'явилося на початку ХХ століття. Назва науки «біоніка» вперше запропоновано американським вченим Джеком Стілом і прийнято на Першому симпозиумі з біоніки, що проходив у Дайтоні (США) в 1960 р. Споконвіку великі уми архітектури ведуть пошуки нових архітектурних стилів. Починаючи від Вавилонської вежі та закінчуючи архітектурними шедеврами Нового Парижа, людство шукало, знаходило, втілювало. Перші спроби використати природні форми у будівництві зробив ще Антоніо Гауді, знаменитий іспанський архітектор ХІХ ст.

Важливим моментом, що зіграв свою роль у зверненні архітекторів і конструкторів до живої природи, стало впровадження у практику просторових конструктивних систем, вигідних в економічному плані, але складних у сенсі їх математичного розрахунку. Прообразами цих систем часто були структурні форми природи. Такі форми почали успішно застосовуватися в різних типологічних областях архітектури, у будівництві великопрогонових і висотних споруд, створенні конструкцій, що швидко трансформуються, стандартизації елементів будівель і споруд тощо. Архітектурна біоніка покликана не вирішувати функціональні питання архітектури, але відкривати перспективи пошуку синтезу функції та естетичної форми архітектури, вчити архітекторів мислити синтетичними формами і системами.

На сьогоднішній день будівельні технології безперервно розвиваються. В основному метою розвитку є скорочення термінів будівництва, збільшення періоду експлуатації конструкцій, економія трудових витрат і робочої сили, а також витяг більшої економічної вигоди. Чимало уваги приділяється гарантії безпеки навколишнього середовища та підвищенню безпеки життєдіяльності на самому виробництві. Новою в сфері будівництва є технологія 3D-друку. З її допомогою з'явилася можливість не тільки створення різних архітектурних конструкцій, але і зведення цілих будинків і споруд. 3D-друк є різновидом адитивного виробництва і зазвичай відноситься до технологій швидкого створення прототипу. Адитивні технології – технології пошарового нарощування і синтезу об'єктів. Широке застосування отримали для так званої фаббер-технології.

Оптимізація бетону для 3D-принтерів безпосередньо пов'язана з експериментальними методами, прийнятими різними науково-дослідними інститутами. Поява технології 3D-друку була обумовлена попитом будівельної галузі на швидкий економічний спосіб виробництва

прототипів. Тому з моменту винаходу (2006 рік) концепції 3D-друку бетоном з системою контурної обробки, ця концепція швидко розвивалася. Прогрес в будівельній сфері не стоїть на місці, постійно впроваджуються все більш високотехнологічні методики, до числа яких можна віднести 3D-друк будівель і споруд [1].

Tecla: будинок з глини, надрукований на 3D принтері. У 2019 компанія WASP, що спеціалізується на виробництві 3D-принтерів, і архітектурне бюро Mario Cucinella Architects представили свою концепцію дизайну першого в світі глиняного будинку, створеного за допомогою тривимірного друку. І ось через три роки проєкт, відомий як Tecla, нарешті реалізований в Італії, недалеко від міста Равенна. На зведення будівлі пішло всього 200 годин, оскільки конструкція не вимагала додаткового каркаса. Ще близько двох тижнів знадобилося на те, щоб глина висохла. Проєкт Tecla є зразком безвідходного будівництва. В якості основного матеріалу команда використовувала суміш місцевого ґрунту, води, волокон рисового лущиння і сполучної речовини, яка становить всього 5% від загальної маси сировини.



Рис.1. Tecla – будинок з глини

У будинку площею 60 кв.м розташовуються вітальня з кухнею, спальня і ванна кімната. Вбудовані меблі також виконана за допомогою технології 3D-друку, а решта предметів виготовлені з матеріалів, придатних для повторного використання або переробки. Зовні будівля обладнана накопичувачем для стічної і дощової води, а також сонячними батареями.

Архітектори вважають, що техніка, яка використовується для проєкту, дозволить забезпечити «свободу форми і текстури» при проєктуванні будинків, оскільки 3D-друк має можливість створювати більш широке розмаїття форм, ніж традиційні методи будівництва. 3D-друк може розвиватися до такої міри, що комп'ютеризоване програмне забезпечення дозволить людям проєктувати і будувати свої будинки самостійно, буквально «одним натисканням кнопки».



Рис. 2. Проєкт Milestone. Ейндховен, Нідерланди

Звертаючи увагу на сучасні будівельні матеріали, що гармонійно доповнюють біонічні образи, не можна не згадати скло. Не зважаючи на те, що цей матеріал для нас зовсім не новий, він сприяє доповненню та завершенню фасадних рішень. Фасад – «обличчя» архітектури, це те, що формує вигляд вулиці, району, міста та створює перше враження. Лицьову частину будівлі намагаються зробити максимально презентабельною та естетично привабливою. Один з найпопулярніших на даний момент способів реалізації подібних завдань – скління фасаду. Такий вид обробки зовні надає характерну легкість, сучасний зовнішній вигляд, а з внутрішньої сторони робить приміщення світлішим та візуально просторішим. Скло є унікальним і надзвичайно універсальним матеріалом, який можна сконструювати так, щоб він демонстрував специфічні оптичні, термічні, хімічні та механічні властивості. Завдяки своїм винятковим інженерним властивостям – прозорості, міцності, оброблюваності, коефіцієнту пропускання світла, скло активно використовується в біонічній

архітектурі. З розвитком будівельних матеріалів та технологій використання світлопрозорих конструкцій стає все більш поширеною світовою практикою.



Рис. 3. Сучасні «скляні» фасади

На ринок щороку впроваджуються новітні винаходи, які ще кілька років тому були просто вигадкою. Люди і не могли уявити, що можна створити прозорий бетон. На сьогодні – це не вигадка. Прозорий бетон або як його ще називають «літракон» використовується вже в багатьох країнах і з кожним роком він стає все популярнішим. Матеріал стає прозорим через застосування у його виготовленні оптоволоконних входжень. Виробництво блоків можливе різного розміру та відтінків. Форма може бути традиційною прямокутною. Під проекти, що потребують нестандартних рішень, технологія передбачає виготовлення вигнутих виробів. Навіщо застосовується літракон? Новий винахід надав дизайнерам необмежені можливості його застосування. Тепер його використовують у роботі з інтер'єрами стилю модерн, біо-тек, хай-тек. Він підходить для зведення несучих стін, міжкімнатних конструкцій, обшивки стін, створення колон. З нього також можна споруджувати фонтани, лави, світильники, столи, умивальники.

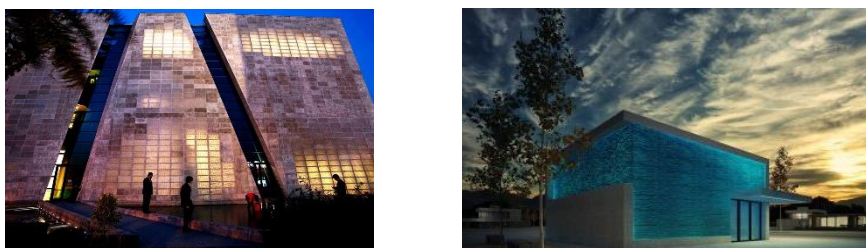


Рис. 4. Застосування літракону у сучасному фасадному дизайні

Основною перешкодою масової популяризації матеріалу є його висока ціна. Вона обумовлена використанням дорогого оптоволокна, тому в основному літракон виробляють тільки зонування та дизайнерське оздоблення приміщень. Зокрема, німецькі виробники пропонують два види матеріалу – блоки та панелі.

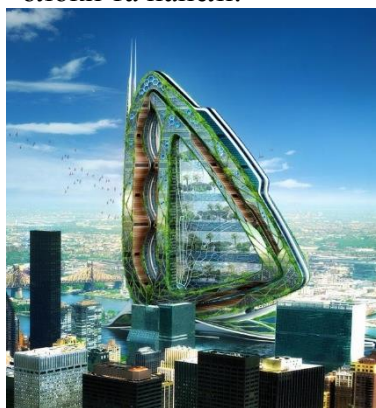


Рис. 5. Проект вертикальної ферми Dragonfly

Сучасність подарувала нам незліченну кількість методів формування архітектурних образів, матеріалів та прийомів комбінування нових матеріалів з вже прийнятими. Так, одним з прекрасних представників біонічної архітектури сьогодення є будівля вертикальної ферми «Dragonfly». Будинок отримав назву «Dragonfly» через незвичайну конструкцію у вигляді крил, які нагадують бабку. Висота кожного крила – 600 м. У них буде розташовано 132 поверхи з теплицями та плантаціями. Передбачається, що «Dragonfly» буде повністю

автономною, тобто забезпечуватиме себе електроенергією за рахунок енергії сонця та вітру. Будівництво планується на острові Рузвельта, майже у самому центрі Нью-Йорка. Автором проекту є бельгійський архітектор Вінсент Каллебо.

Висновки. Людство завжди прагнуло створення комфортабельного житла. Для нас було важливо, щоб місце, де ми живемо, працюємо, відпочиваємо, відповідало нашому внутрішньому світовідчуттю, а поєднання звичного житла та незвичних біонічних архітектурних форм чудово впливають на нормалізацію гармонійного відчуття людини у просторі. За короткий проміжок часу даний архітектурний стиль зацікавив велику кількість будівельних підприємств, та, що ще головніше, споживачів. Активний розвиток ідеї сприяв руху реалізації, створенню цікавих рішень, нових матеріалів тощо. Звертаючись до питання впливу біонічної архітектури на людину, виділяємо її основні переваги: можливість застосування еко-матеріалів, енергоефективність, чудова гармонійність із навколишнім середовищем, завдяки чому така архітектура відрізняється різноманітністю форм. Біонічна архітектура у своєму подальшому розвитку прагне створення еко-будинків – енергоефективних і комфортних будівель, що органічно вписуються в природний ландшафт, існуючи в подальшому у гармонії з природою, що не може не тішити сучасного споживача.

Література:

1. Кулебякин А.А. Нові технології. Розвиток 3D-друку: перспективи та наслідки. Молодь. наук.-техн. вісник. 2015. № 3. С. 48.
2. Луньова Д.А., Кожевникова Е.О., Калашин С.В. Застосування 3D-друку в будівництві і перспективи її розвитку. Вісник Пермського національного дослідницького політехнічного університету. Будівництво та архітектура. 2017. Т. 8, № 1. С. 90-101.
3. Мустафін Н.Ш., Баришніков А.А. Новітні технології в будівництві. 3D принтер. Регіональний розвиток: електронний науково-практичний журнал. 2015. № 8 (12).
4. Ракітін С.Ю., Ількубаєв А.А. Формування пошарових контурів 3D-моделей для адитивного виробництва. Університетський комплекс як регіональний центр освіти, науки і культури: матеріали Всерос. наук.-метод. конф. Оренбург, 2016. С. 223-230.
5. Друк будинків на 3D-принтері [Електронний ресурс]. - URL: <http://make-3d.ru/articles/3d-printer-dlya-pechat-i-domov> (дата звернення: 01.05.2022).
6. Про застосування 3d технологій в будівництві [Електронний ресурс]. - URL: <http://surl.li/bzlex> (дата звернення: 04.05.2022).
7. Common Glass Types - Properties, Applications & Potential [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://surl.li/bzler> (дата звернення: 25.04.2022)