

## ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ 3D-ДРУКУВАННЯ У БУДІВНИЦТВІ

**Ханжи М.В., здобувач, Уразманова Н.Ф.**

*(Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Зараз з'являються багато нових наукових досягнень у будівництві. Наразі одним із провідних напрямів є 3-д друкування споруд, що активно впроваджується у містобудуванні. Не дивлячись на усі переваги такого способу, можливість його використання стикається з багатьма труднощами. У цій роботі буде розглянуто проблему перспектив 3-D моделювання у будівництві.

Будівельний 3D-друк — це технологія спорудження будівель за допомогою спеціальних принтерів з різноманітних матеріалів (бетону, композитів та інших сумішей). У даному методі не використовуються стандартні методи, його суть полягає у поетапному накладанні шарів для зведення структурних елементів без використання традиційних методів, таких як опалубка або арматура.

3D моделювання було винайдено 1981 року в Японії. Через складність впровадження інноваційного методу, можливість його використання у будівництві з'явилась лише на початку минулого десятиліття. Першим із запропонованою ідеєю виступив професор Південно-Каліфорнійського університету та представник компанії Contour Crafting Бехрох Хошневіс. Завдяки дуже короткому терміну спорудження малих об'єктів, з 2014 року його технологія стала дуже популярною у цьому напрямі будівництва.

Виконання будівельних робіт виконується за наступним алгоритмом. На початку виконується підготовка фундаменту, рівень якості якого є край важливим для встановлення 3D принтеру та його продуктивної роботи. Наступним етапом спорудження є армування порожнин між стінами будинку. В такій технології дозволено залишати між стінами порожній простір, що особливо підкреслює важливість встановлення спеціальних панелей або стрижнів, що забезпечують міцність конструкції. Останнім етапом є процес заливки бетону 3D принтером (рис. 1), який ретельно розподіляє суміш задля зведення міцних стін [1].

Однією з базових переваг використання 3D-друкування у будівництві є короткий термін виконання роботи, який підкріплюється й чудовою якістю в результаті. 3D принтери здатні за короткий час виготовляти конкретні будівельні елементи з великою точністю. Крім часу, впровадження цієї технології зекономить ще й витрати. Така вигода стає можливою не тільки через зменшення кількості кадрів

(оскільки більшість процесів пристрій може виконувати самостійно), а й завдяки використанню переробки відходів, що дозволить заощаджувати на матеріалах. Високий рівень деталізації об'єктів, що друкуються принтером, дозволяє легко проєктувати нестандартні форми, які раніше було важко втілити в реальність. Така технологія корисна і для природи — друкування більш ефективних систем утеплення та вентиляції зменшить негативний вплив цих комунікацій для навколишнього середовища [2].

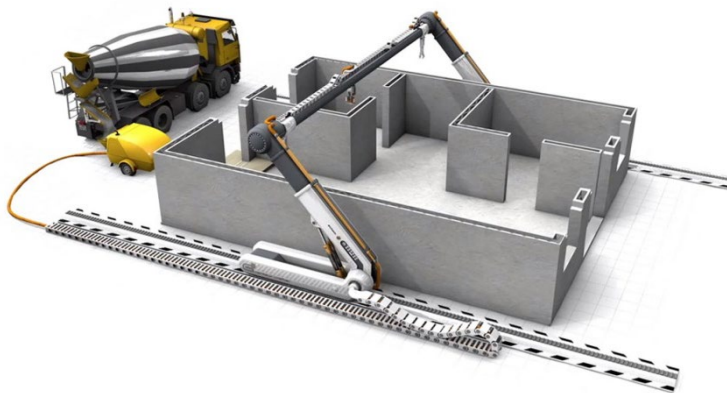


Рис 1. Наочне зображення 3-D друкування у будівництві

Водночас край тонка деталізація елементів дозволяє створювати незлічену кількість інноваційних дизайнів, проте варіативність матеріалів, з якого вони можуть бути виготовлені поки не дуже різноманітна. Наразі більшість принтерів пристосовані лише на спеціалізовані бетонні суміші, використання інших матеріалів поки що не настільки розвинене у цьому напрямі. Додаткові незручності під час етапу продумування ідеї з'являються через необхідність врахування технічних особливостей машини, від яких залежить можливість виконання тієї чи іншої конструкції. Двоїтим є фактор економії — з одного боку загальні витрати на усі роботи значно зменшуються, але сукупність вартості самого пристрою та його ефективного експлуатування відчутно велика. Через відсутність стандартів у багатьох країнах, що до 3D-друкування, отримання дозволу на зведення таких будівель може стикнутися з багатьма складнощами. Для замовника проблемним буде й найм спеціалістів. Крім того, що кваліфікованих фахівців у новому напрямі поки що не вистачає, вартість їх послуг нині є дуже дорогою. Попри те, що 3D-друкований бетон має якісні механічні характеристики, їх довготривалість під дією

несприятливих зовнішніх впливів досі потребує певних експертиз. Ще один мінус виникає після проведення головних робіт — надруковані поверхні особливо потребують належної обробки.

Після проведеного аналізу можливостей, переваг та недоліків технології 3D-друкування напрашується висновок про те, що певні його позитивні риси водночас є і його негативними елементами при погляді на них з іншого ракурсу. Наявність таких труднощів заважає використовувати метод у масовому будівництві. В разі вирішення усіх проблем 3D-друкування, майбутнє цього напрямку виглядає дуже перспективно.

#### Льтература:

1. Майбутнє Будинків за мірою Вашого Виникнення. . URL: <https://www.siv-group.com/uk/2023/06/07/3d-druk-v-budivnytstvi/> (дата звернення 13.10.2024).

2. Використання 3D-друку в будівництві: можливості та перспективи. URL: <https://blog.poltava.to/atlant/16536/> (дата звернення 13.10.2024).

## ІННОВАЦІЇ ТА ЦИФРОВІЗАЦІЯ В ФОРМУВАННІ МІСЬКОГО ПРОСТРУ

**Харитонова А.А.**, *к.арх., доцент*, **Кельнік А.Л.**, *здобувач*  
(*Одеська державна академія будівництва та архітектури*)

Архітектура та містобудування — це сфери, де технології та інновації кардинально змінюють підходи до створення міського середовища та спорудження будівель. Архітектурний простір еволюціонує від традиційних методів до цифрових інновацій, збільшуючи його гнучкість і точність, а також прискорюючи процеси реалізації проектів. Перехід до цифрових технологій, таких як BIM (Building Information Modeling) та віртуальна реальність, дозволяє архітекторам візуалізувати проект на всіх етапах його розробки, покращуючи взаємодію із замовниками та зменшуючи ймовірність помилок. Швидкі технологічні зміни сприяють розвитку стійких, розумних та адаптивних рішень для міст та об'єктів; цифрові методи також дають можливість більш детально аналізувати навколишнє середовище, прогнозувати поведінку матеріалів і передбачати можливі наслідки різних проектних рішень, що значно підвищує якість кінцевого результату. Ці інновації не лише трансформують звичні нам простори,