

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ 3D-ДРУКУ В БУДІВНИЦТВІ

А.Б. Зузяк, студент, І.В. Гордюк, ст. викладач  
Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

**Актуальність теми доповіді.** На сьогоднішній день використання сучасних технологій та спеціалізованих програм значно спрощують процес проектування та будівництва. Можливості сучасних комп'ютерних технологій дозволяють створювати тривимірну модель будь-якого об'єкту, з яким можна здійснювати різні маніпуляції зі зміною форми і розмірів.

Аби досягти швидкого, економічного та екологічного будівництва з мінімальними витратами ресурсів необхідно долучати до роботи складні машини і впроваджувати нові технології. Архітектори та інші фахівці, в будівельній галузі ведуть розробки по застосуванню 3D-друку в будівництві.

Зараз 3D-друк використовується не лише для друку дрібних предметів, фігурок та прототипів, але застосовують для реконструкцій фасадів будинків, відтворення окремих елементів будівлі та загалом будівництва житла.

**Мета доповіді.** Розглянути переваги використання 3D-друку у будівництві, визначити можливості сучасного використання та розвиток даної технології.

**Основні результати дослідження.** Значний розвиток має технологія 3D-друку, що полягає у відтворенні цифрової тривимірної моделі шляхом повторюваних циклів нанесення шарів, формуючи реальний виріб. Такий підхід дозволяє створювати продукт без дорогих інструментів і обрізків матеріалу. Аби отримати надруковану модель вона створюється за допомогою програм автоматизованого проектування (САПР) або за допомогою 3D-сканера, що дозволяє створити цифрову копію з існуючого об'єкта.

Процес 3D-моделювання – це математичне представлення будь-якої тривимірної поверхні об'єкта, що являє собою набір точок у просторі, поєднаних між собою різноманітними геометричними об'єктами (трикутниками, лініями тощо).

Використовуючи технологію 3D-друку, Нью-Йоркському архітектурному бюро «EDG» вдалося реставрувати історичний будинок 40-х років розташований на 574 Fifth Avenue, зокрема відновити елементи фасаду за допомогою форм, надрукованих на 3D-принтері. Фасад оцифрували за допомогою 3D-сканера. У надруковані пластикові форми вставляли арматуру і заливали цементними сумішами. Основні, повнорозмірні елементи виконані аналогічним чином, по 3D-друкованим формам, але вже з використанням промислового 3D-принтера. Такий метод ремонту та реставрації став найбільш економічним, простим та доступним.

Міжнародна компанія «Apis Cor» створила 3D-принтер, який буде будинок площею 40 квадратних метрів за добу. В основі був закладений принцип висувного будівельного крану, який здатний обертатися навколо своєї осі і друкувати об'єкт, перебуваючи як поруч з ним, так і всередині об'єкта. Такий підхід дозволив створити принтер компактних розмірів, а значить, вирішив проблему з монтажем і демонтажем обладнання.

3D-друк в більшості випадків виробляється пластиком, тому дуже гостро постало питання пошуку екологічно безпечних альтернатив. Підприємець Жан-Говерт ван Джилст, засновник компанії NNRGY Stora, використав в 3D-друку так званий еко-бетон. Еко-бетон представляє собою суміш традиційних компонентів (піску, води та цементу) з додаванням сушеної та меленої трави, китайський міскантус, який виступає зв'язувальним агентом. За рахунок розробки легких, екологічно чистих матеріалів для 3D-друку планується використовувати ці елементи і для будівництва житлових екологічних будинків.

Основними перевагами використання 3D друку в будівельній галузі є:

- Швидке і точне будівництво
- Зниження витрат праці
- Зниження утворення відходів
- Екологічність
- Проте, є і ряд недоліків, в тому числі:
  - Скорочення числа співробітників в галузі, так як 3D-принтер робить велику частину роботи;
  - Принтер не може замінити виробниче підприємство, тому що не розрахований на масив матеріалів;
  - Підвищені ризики – будь-яка помилка в цифровій моделі здатна передатися на об'єкт будівництва;
  - Малі підприємства не конкурентоспроможні з таким видом виробництва, в свою чергу це призведе до їх зміщення з ринку

**Апробація і впровадження результатів дослідження.** Сьогоднішня інформатизація суспільства змінює підходи до формування комп'ютерних знань і вмінь у кваліфікованих робітників. Уявлення про роль і місце 3D технологій в сучасному світі необхідне у молодих спеціалістів.

**Висновки.** Можливості розвитку й перспективи 3D-друку дають велику можливість для розвитку будівельної галузі. Користуючись багатьма перевагами технології, можливе створення як складних макетів, реставрація архітектурних об'єктів так і будівництва будівель, з використанням надійних екологічних матеріалів.

3D друк будівель є справжнім проривом у переробці більшої кількості будівельних і відновлювальних робіт. Адже дана технологія забезпечує високу точність, якість та швидкість.