

## **ПЕРЕВАГИ БУДІВНИЦТВА З ВИКОРАСТАННЯМ 3D-ПРИНТЕРІВ**

Вінницький національний технічний університет

### **Анотація**

*У даній статті запропоновано розглянути переваги будівництва будинків за допомогою 3D-принтерів. Також наведено реальні приклади успішно реалізованих проектів з використанням даної технології.*

**Ключові слова:** 3D-принтер, будівельна індустрія, практичність, екологічність, естетика.

### **Abstract**

*In this article, it is proposed to consider the advantages of building houses with the help of 3D printers. Real examples of successfully implemented projects using this technology are also given.*

**Keywords:** 3D printer, construction industry, practicality, environmental friendliness, aesthetics.

### **Вступ**

Враховуючи енергетичну залежність України ефективність впровадження певних заходів, спрямованих на зменшення енергоємності виробництва та скорочення втрат паливно-енергетичних ресурсів на сьогодні являється надзвичайно важливим фактором збереження країни [1-3].

На сьогоднішній день 3D-індустрія щохвилини змінюється і народжує нові продукти й технології. Технології такого виду друку розвиваються доволі стрімко та використовуються у різних сферах людства. Чи не найбільша увага приділяється саме друку будівель, а надруковані будинки все частіше з'являються у різних країнах світу – США, Саудівській Аравії, Мексиці, Франції, ОАЕ та інших.

Проблема доступного житла все ще дуже стоїть дуже гостро і зменшення циклів зведення, а також загальної вартості є рентабельним рішенням [4-6]. Зведення енергоефективних збірних будівель забезпечить людей з середнім рівнем достатку доступним та комфортним житлом [7-9].

### **Результати дослідження**

Під час проектування житла перед проектною групою, архітекторами та безпосередньо будівельниками незважаючи на різноманітність призначення та особливостей кожного проекту стоять декілька однакових вимог. Практичність, естетика та безпечність- головні вимоги, проте при будівництві з традиційних матеріалів вони значно звужують коло можливостей. Тому людство знайшло нову технологію і до неї відповідно матеріали, які відкривають безкраї горизонти у будівельній індустрії.

Ми пропонуємо розглянути ряд переваг будівництва за допомогою 3D-принтерів:

1. Малі строки циклів зведення
2. Можливості реалізації будь-якого дизайну, як інтер'єру та і екстер'єру
3. Екологічність матеріалів з яких зводять
4. Звукоізоляційність
5. Енергоефективність
6. Повна автоматизація під час зведення
7. Низкі енерговитрати обладнання
8. Повністю виключається утворення відходів будівельних матеріалів
9. Мінімізація людського втручання в процес будівництва не лише дозволяє будувати в недоступних для людей місцях, але й на звичних територіях нівелює людський фактор та зменшує ймовірність помилки
10. Можна впроваджувати та встановлювати будь-які системи та прилади для створення мікроклімату та мікрокомфорту у будинку
11. Конструкція витримує будь-яку екстремальну погоду

Досвід вказує на те, що для офісних, житлових та комерційних цілей 3D-будинки є ідеальним рі-

шенням. Переконливим аргументом є надрукована у Дубаї (ОАЕ) офісна будівля площею 250 квадратних метрів, що зображена на рис. 1. Для її будівництва використовувався 3D-принтер довжиною 37 метрів, шириною 12 метрів і висотою 6 метрів. Будівля обійшлося всього в 140 тисяч доларів, економія склала 50%, а робочих довелося задіяти всього 19 чоловік.



Рис. 1. Дубаї (ОАЕ) будівля має назву «Офіс майбутнього» і його площа 250 квадратних метрів. Використовувався 3D-принтер довжиною 37 метрів, шириною 12 метрів і висотою 6 метрів

Лідером в області зведення будинків шляхом 3D-друку поки залишається Китай. Саме тут було надруковано-побудовано найбільший будинок - цілий п'ятиповерховий будинок, загальна площа якого склала 1,1 тисячі квадратних метрів (рис. 2). Звичайно, для такого великого будови всі частини довелося друкувати окремо, а збирати вже на місці, після перевезення, проте їх забрали за 3 години.



Рис. 2. Виставка у Цзянсу( Китай). Компанія молодих ентузіастів під назвою Win Sun налагодила серійне виробництво будинків, зведених зусиллями гігантського 3D-принтера

Винахідники стверджують, що матеріал, з якого виготовляються будівлі кращої якості, ніж той, який використовується повсюдно в звичайному будівництві. Тому що вони готують суміш особливим способом, відфільтровують все шкідливе. У результаті вона стає абсолютно екологічно безпечною і більш міцною. Цим фантастичним способом за день можна побудувати аж 10 прекрасних одноповерхових будиночків. Вони прості – в стилі hi-tech. Вартість такого будинку менше 5000 \$.

### Висновки

Встановлено, що будівництво за допомогою 3D-принтерів будинків та інженерних споруд є доцільним, а також є рентабельним рішенням для багатьох. Адже це екологічно, швидко та будується з меншою собівартістю.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковальський В. П. Підвищення ефективності в житлово-комунальному господарстві [Текст] / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, М. О. Постолатій // Матеріали науково-практичної конференції "Енергія. Бізнес. Комфорт", 26 грудня 2018 р. – Одеса : ОНАХТ, 2019. – С. 2-3.
2. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
3. Загоруйко А. О. Аналіз об'ємно-планувальних рішень театрів [Текст] / А. О. Загоруйко, В. П. Ковальський // Енергоефективність в галузях економіки України. Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції 12-14 листопада : збірник матеріалів. – Вінниця: ВНТУ, 2019. – С. 230-232.
4. Ковальський В. П. Сучасні стилі архітектури [Текст] / В. П. Ковальський, М. О. Постолатій, Д. О. Войтюк // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції "Стратегія розвитку міст: молодь і майбутнє (інноваційний ліфт)", квітень-травень 2019 р. – Харків : Харківський національний університет міського господарства імені О.Б. Бекетова, 2019. – С. 136-138.
5. Kazachiner, O., et al. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education. Vol. 1. International Science Group, 2022
6. Лівінський О.М. Ефективність впровадження енергоощадних заходів в житлово-комунальному господарстві України / О.М. Лівінський, В.П. Очеретний, В.П. Ковальський, А.С. Бойко//Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури.-2012.-Вип. 45.- С. 115-119.-Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vodaba\\_2012\\_45\\_22](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vodaba_2012_45_22).
7. Ковальський В. П. Дизайн міського середовища [Текст] / В. П. Ковальський, М. О. Постолатій, І.М. Вознюк // Стратегія розвитку міст: молодь і майбутнє (інноваційний ліфт) : Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (15-16 квітня 2020 року). – Харків : Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, 2020. – С. 317-322.
8. Тиманцева Н.Л. Инновационные архитектурные подходы к решению проблемы доступного жилья / Н. Л. Тиманцева // Известия Орловского государственного технического университета. Серия: Строительство и транспорт. – Орел, 2007. – Вып. 3-15. – С. 107-112.
9. Boiko, T., et al. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems. Vol. 3. International Science Group, 2021

**Василинич Анастасія Володимирівна** – студентка групи Б-21б, Факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [vasilinichnastya@gmail.com](mailto:vasilinichnastya@gmail.com)

**Ковальський Віктор Павлович** — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. Email: [kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com](mailto:kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com)

**Vasylynch Anastasiia V.** – student of group B-21b, Department of Building, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [vasilinichnastya@gmail.com](mailto:vasilinichnastya@gmail.com)

**Kovalskiy Viktor Pavlovych** — Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnitsa National Technical University. Email: [kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com](mailto:kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com)