

сподівається розробити всесвітню мережу підприємств для утилізації сміття і використання відходів для 3D-друку. Проект має потенціал, щоб зробити реальні зміни в технологічних, соціальних і екологічних сферах.

Таким чином, 3D-друк є однією з найбільш перспективних технологій, яка дозволить заощадити величезну кількість часу та сил інженерам і дизайнерам. Області використання 3D-моделювання і 3D-друку немає меж, тому що постійно удосконалюються методи друку, матеріали, покращується точність, якість і міцність виробів.

#### **Список використаних джерел:**

1. 3D INDUSTRY. Все про 3d друк – [Електронний ресурс] – Режим доступу – URL: <http://www.3dindustry.ru/article/676/>
2. 3D-печать «ИНВЕНТ» – [Електронний ресурс] – Режим доступу – URL: <http://www.invent3d.ru>
3. 3D-принтеры и технология трехмерной печати – [Електронний ресурс] – Режим доступу – URL: [http://vektor.us.ru/auxpage\\_3d-printery-i-tehnologija-trehmernoj-pechati](http://vektor.us.ru/auxpage_3d-printery-i-tehnologija-trehmernoj-pechati)
4. Новости высоких технологий. Первое здание, напечатанное на 3d-принтере – [Електронний ресурс] – Режим доступу – URL: <http://hi-news.ru/technology/pervoe-zdanie-napechatannoe-na-3d-printere>.
5. Волос О. І., Мартинюк С. В. Підготовка моделей архітектурних споруд для 3D-друку. – Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції з міжнародною участю, 9–10 листопада 2017 року, м. Тернопіль. Електронний ресурс – <http://conf.fizmat.tnpu.edu.ua/media/2017>.
6. Волос О. І. та ін. Використання технологій 3D-друку – Тернопіль : ТНПУ. Студентський науковий вісник. Вип. 41, 2017. – С. 103–105.

## **ОСОБЛИВОСТІ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ АРХІТЕКТУРНИХ СПОРУД (НА ПРИКЛАДІ ЗБАРАЗЬКОГО ЗАМКУ)**

### **Жуковський Максим Ярославович**

магістрант спеціальності «Середня освіта. Інформатика»,  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[zhukovskyjmy@gmail.com](mailto:zhukovskyjmy@gmail.com)

### **Мартинюк Сергій Володимирович**

кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри інформатики та методики її навчання,  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[sergmart65@ukr.net](mailto:sergmart65@ukr.net)

На сьогоднішній день більшість архітектурних компаній світу використовують в своїй роботі 3D-моделювання, яке викликало справжній фурор на ринку. Архітектори змогли отримати ефективний спосіб швидко, наочно і максимально точно продемонструвати замовникам свої задуми.

У сучасному світі цифрового моделювання покладатися на ручне виготовлення моделей проекту стало вже недоцільно в силу багатьох причин. Але якби виготовлення макета було б недорогим, швидким і максимально точним, то тоді перед архітекторами відкрилися б унікальні можливості, адже 3D-модель можна було б використовувати в процесі роботи. Сьогодні це сталося, з появою 3D-принтерів мрія стала реальністю.

3D-технології дозволяють нам відтворити втрачені з часом історичні об'єкти, скориставшись новітніми технологіями 3D-графіки з використанням програм комп'ютерного моделювання, наприклад, 3D Studio Max.

Висвітлити особливості моделювання для 3D друку на основі створення 3D-моделей замків Тернопільщини.

Як об'єкт для створення 3D-моделі, нами було здійснено побудову та друк моделі замка міста Збараж (Тернопільська область) у рамках реалізації проекту «Друге життя замків Тернопілля».

Створення моделі вимагало реалізації таких етапів:

- пошук інформації для 3D-моделювання об'єкта;
- створення 3D-моделі у програмному середовищі;
- підбір потрібних характеристик допомогою програми-слайсера;
- друк деталей моделі;
- об'єднання усіх деталей у цілісну модель.

Вибір програмного забезпечення для 3D-друку є доволі важливим завданням. На сьогодні існує чимала кількість програм-редакторів. Ми використовували 3D Studio Max (рис. 1). У даному середовищі є велика кількість інструментів, необхідних для моделюванні різних архітектурних проектів, а також він є доволі простим для реалізації проектів різного спрямування. Програма надзвичайно функціональна, нею користуються як професійні дизайнери й інженери, так і початківці.

На початковому етапі створення моделі було вивчено історичний матеріал, переглянуто велику кількість зображень і фотографій, зібрано наявні креслення і схеми. Після цього була створена комп'ютерна модель Збараського замку.

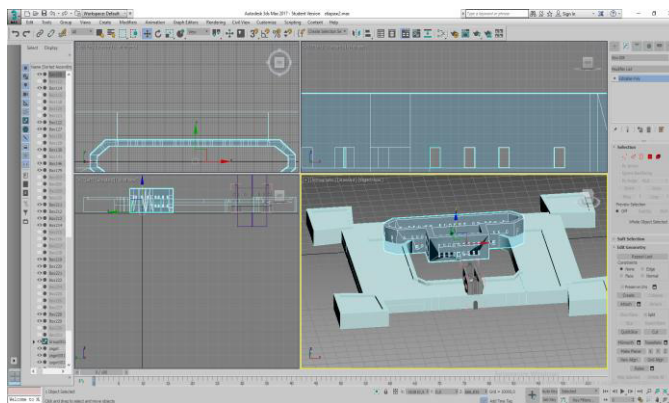


Рис. 1. Модель Збараського замку у середовищі 3D Studio Max

Сам процес підготовки моделі до 3D-друку розпочався з конвертування створеної 3D-моделі у STL-формат. У процесі підготовки за допомогою програми Cura слід було налаштувати близько 50 параметрів друку, серед яких такі як розміри, розміщення на робочому столі принтера, швидкість друку, відсоток заповнення, параметри перших шарів тощо (рис. 2). Коли всі параметри налаштовано, модель була збережена у файлі з розширенням .gcode для друку за допомогою 3D-принтера.

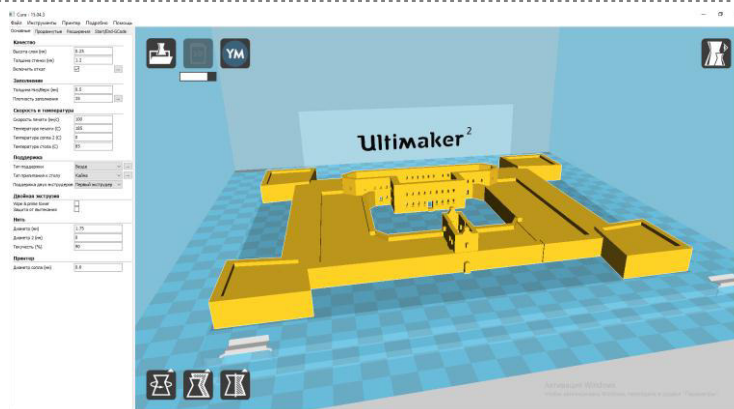


Рис. 2. Модель Збарзького замку в середовищі Cura

Сам процес виготовлення готової моделі є доволі кропітким, друк кожної деталі займав від кількох годин до кількох днів залежно від заданих характеристик деталей. Після виготовлення усіх деталей було виконано монтаж архітектурної споруди. У результаті реалізації проекту нами одержана модель Збарзького замку, виготовлена в масштабі 1 : 400.

Отже, у результаті виконання проекту нами була створена і реалізована 3D-модель Збарзького замку. Досліджено можливості 3D-принтера і програмного забезпечення для побудови і друку моделей різного рівня складності, досліджено оптимальні параметри й умови реалізації. Немає сумнівів, що в найближчі роки технологія об'ємного друку набуде значно ширшого поширення.

#### Список використаних джерел:

1. Christopher Barnatt. 3D Printing: The Next Industrial Revolution. – 2013.
2. Енріке Канесса, Карло Фонда, Марко Зенаро. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития. – М., 2013. – 192 с.
3. Горьков Дмитрий. 3D-печать с нуля. – М., 2015. – 215 с.
4. Жуковський М. Я., Мартинюк С. В. Моделювання архітектурних споруд для 3D-друку. – Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції з міжнародною участю, 9–10 листопада 2017 року, м. Тернопіль. Електронний ресурс – <http://conf.fizmat.tnpu.edu.ua/media/2017>.
5. Волос О. І., Жуковський М. Я. та ін. Використання технологій 3D-друку – Тернопіль : ТНПУ. Студентський науковий вісник. Вип. 41, 2017. – С. 103–105.

## 3D ДРУК АРХІТЕКТУРНИХ СПОРУД

### Квасна Олена Іванівна

магістрантка спеціальності «Середня освіта. Інформатика»,  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[kvasna\\_oi@fizmat.tnpu.edu.ua](mailto:kvasna_oi@fizmat.tnpu.edu.ua)

### Балик Надія Романівна

кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри інформатики та методики її навчання,  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[nadbal@fizmat.tnpu.edu.ua](mailto:nadbal@fizmat.tnpu.edu.ua)

На сьогодні однією з нових перспективних технологій є 3D друк, який уможливує нові види творчості, виробництва. Перед Україною зараз постала

«Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи», 8–9 листопада 2018, № 2