

УДК 655.26:004

**ВИКОРИСТАННЯ 3D-ТЕХНОЛОГІЙ У ПАКУВАЛЬНОМУ
ВИРОБНИЦТВІ (ДИНАМІКА ТА МЕТАМОРФОЗИ)**

М. Мартинюк, Р. Рибка

*Українська академія друкарства,
вул. Підголосько, 19, Львів, 79020, Україна*

Здійснено аналіз тенденцій розвитку технологій 3D-друкування та їх використання у пакувальному виробництві.

Ключові слова: 3D-друк, прототипування, пакування.

Витоки адитивних технологій чимало дослідників пов'язують з процесами, які можна спостерігати у природі, зокрема з тим, як ластівка будує гніздо — це, на їхню думку, найдавніший і найдосконаліший біо-3D-принтер [1]. І хоча наука і технологія чимало запозичили у природи, сама 3D-технологія ще надто молода, щоб достеменно оцінити її зв'язки з минулим і вплив на майбутнє. Тим часом футуристичні прогнози дуже конкретні та категоричні — до 2030 року 3D-принтер буде у кожному будинку, проте, найімовірніше, буде як зі звичайними принтерами — копіцентри на кожному кроці для побутових потреб [2].

Тому у нашому дослідженні обмежимося лише динамікою розвитку 3D-технологій, яка сьогодні є надзвичайно стрімкою, як і решти новітніх технологій.

Тривимірні (3D) технології та послуги швидкого прототипування стали дуже популярними, використовуються і в промислових масштабах, зокрема в процесі проектування пакувань, і в навчальному процесі [3]. Кожен виробник прагне до збільшення прибутку і створення нових зразків пакувань швидко і з найменшими витратами. Сьогодні це стало можливим завдяки 3D-технологіям, використання яких дає можливість підвищити гнучкість і конкурентоспроможність виробництва.

Використання 3D-друку для створення макетів пакувань має такі переваги:

- швидкість: можна в найкоротші терміни отримати прототип пакування за допомогою програми комп'ютерного проектування (CAD) і 3D-принтера і відразу ж представити замовнику на затвердження;
- ціна: технологія 3D-друку стає щораз доступнішою і потребує порівняно незначних капіталовкладень. Сьогодні деякі 3D-принтери пропонують за ціною від 300 доларів. Проте, залежно від потреб, можуть знадобитися пристрої і значно дорожчі — залежно від можливостей деталізації (відтворювати дрібні деталі порівняно з роздільною здатністю у 2D-принтерах), формату, використання різних матеріалів, зокрема кольору;
- можливість створення багатьох варіантів макетів пакувань з мінімальною зміною бюджету.

Зрештою, 3D-принтери використовують не тільки для прототипування, а й для створення малих накладів продукції. Якщо говорити про продуктивність, то виконання замовлень на 3D-принтерах може займати від кількох годин до кількох днів, тоді як використання традиційних технологій займає тижні.

Багато виробників використовують технології 3D, щоб показати замовнику, як виглядатиме готове пакування. Прототипи дають уявлення про розміри, форму і функціональність цілого пакування або його частини. Такий макет використовується найперше з метою перевірки технічно-експлуатаційних характеристик пакування, а також для доопрацювання деталей. Візуалізація нового продукту дає можливість побачити, як виглядатиме він на полицях магазинів, спрощуючи процес прийняття рішення щодо кінцевого варіанту. Це дає змогу також здійснити маркетингові дослідження і, зокрема, опитування споживачів, перш ніж буде створений кінцевий варіант пакувань. Виробник може виконати макет пакування і представити споживачам для оцінювання його ергономічних властивостей (наприклад, як продукт відчувається в руці). Застосування такої технології є значно ефективнішим, ніж прототипування старими методами: краще один раз побачити, ніж сто разів почути, а мати фізичний макет краще в мільйон разів [4].

Також це заощаджує час і фінанси, забезпечує гнучкість у реалізації проекту, якщо виробництво кінцевого продукту виходить за межі внутрішніх можливостей.

Останнім часом став популярним метод креативних технологій, який називається «Франкенштейн». В цьому процесі береться одне пакування і частина іншого, які з'єднують між собою, щоб побачити, чи отримаємо якесь практичне рішення. Можна взяти надруковані частини в 3D та макет пакування, і з'єднуючи їх, отримати зовсім інший кінцевий креативний продукт. Робиться це зазвичай на початкових етапах проектування, щоб оцінити потенційні можливості продукту. У фірмі Кампбел (виробник консервованих супів) створено дуже багато макетів, які отримані за рахунок комбінування металевої та пластикової тари, картонних пакувань і частин, надрукованих у 3D, а також багато пакувань, які складаються з поєднання твердих і гнучких частин.

Отже, аргументами на користь використання технології адитивного прототипування є:

- доступні стандартні пристрої для друку вартістю від 300 доларів;
- можливість прискорити процес проектування, який раніше тривав дні або тижні, а сьогодні триває годину, а то й менше;
- низькі ризики. Створення проектів на фірмі дає можливість краще захищати інтелектуальну власність.

Аргументом «проти» наразі є недосконалість технології: обмежений асортимент матеріалів. Потенційно обмежується до одного виду однотипної сировини, яка використовується для даного обладнання. Проте доки готується

цей матеріал до друку, стають реальністю нові технології так званого мультикомпонетного (назвемо так, поки не підшукаємо більш відповідного терміна) 3D-друку [4].

Інженери Массачусетського технологічного інституту (MIT) представили 3D-принтер, який може друкувати 10-ма різними матеріалами, що значно спрощує створення складних об'єктів і дає можливість створювати не лише об'єкти з більш ніж одним кольором, але і предмети, які мають відразу, наприклад, пластикові та металеві частини. Дослідники MIT довели, що їхній 3D-принтер менш ніж за \$ 7000 — це реально, тоді як існуючі багатоконпонентні 3D-принтери обмежуються трьома матеріалами із початковою ціною близько \$150000.

Однак не тільки ці можливості нових принтерів роблять їх цікавими для розробників паковань. У принтер вбудовано сканер, так що він сканує об'єкт 3D геометрії та створює відповідне пакування навколо нього. Наприклад, можна помістити смартфон у тримач принтера (предметний стіл) і принтер друкує коробку для нього. Як екструдери використані струменеві друкуючі голівки, які витискають мікроскопічні крапельки з УФ-чутливого полімеру із роздільною здатністю близько 40 мікрометрів — менше ніж половина ширини людської волосини [5].

Сьогодні в Україні вже є свій виробник 3D-принтерів, який виготовляє деталі для безпілотників тощо [6].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 3D-принтери вже давним-давно відомі живій природі [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.facebook.com/cococinema/posts/10206167295535470>.
2. Welcome to the house of the future! Будинок майбутнього: в 2030 році вже ніяк не обійтися без домашнього 3D-принтера [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.dailymail.co.uk/.../Rightmove-ask-experts-make-hou...>
3. Студенти КУ ім. Б. Грінченка навчаються з 3D. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://pedpresa.ua/134747-studenty-ku-imeni-borysa-grinchenka-navchayutsya-z-3d.html>
4. Zalety i wady druku 3D i szybkiego prototypowania // Poligrafika. — 2013. — № 8. — s. 32–34.
5. Cutting-edge 3D-printer prints in 10 materials simultaneously. PM PDT by Michelle Starr [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.cnet.com/news/cutting-edge-3d-printer-prints-in-10-materials-simultaneously/>
6. Виробник 3D-принтерів у Києві [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://enclab.com.ua/3d-printe.../3d-printer-rostock-mini.html>.

**USE OF 3D TECHNOLOGIES IN PACKING
PRODUCTION (DYNAMICS AND METAMORPHOSES)**

M. Martyniuk, R. V. Rybka

*Ukrainian Academy of Printing,
19, Pidholosko St., Lviv, 79020, Ukraine*

The analysis of development trends of 3D-printing technologies and their use in packing production has been carried out.

Keywords: *3D-printing, proto-typing, packing.*

Стаття надійшла до редакції 26.03.2015.