

УДК 684:004.356.2:001.12/.18(045)

Гнатюк Лілія Романівна<sup>1</sup>  
кандидат архітектури, доцент  
Фабіянська Анастасія Олегівна<sup>2</sup>,  
Національний авіаційний університет,  
Україна  
E-mail: anastasiadf@online.ua

## ОСОБЛИВОСТІ МЕБЛЕВОГО ВИРОБНИЦТВА ЗАСОБАМИ 3D ДРУКУ

*Анотація:* розглянуто специфіку процесу 3D друку. Виявлено сфери застосування даної технології та різні методи 3D друку: метод пошарового наплавлення матеріалу, 3D в'язання тощо. Проаналізовано спроби дизайнерів використовувати дану технологію у виробництві меблів, використовуючи різні матеріали. Розкрито причини використання 3D друку в якості інструменту у процесі створення предметів інтер'єру та показано наглядні приклади позитивного впливу впровадження технології у виробництво меблів: пришвидшення процесу, зменшення витрат, можливість виконання проектів різної складності. Досліджено технологію та етапи виробництва різного виду меблів. Розглянуто проблеми, які виникають під час даного процесу та причини їх виникнення. Виявлено особливості створення меблів різного виду засобами 3D друку.

*Ключові слова:* 3D, друк, принтер, меблі, виробництво, технологія, матеріал, обладнання, метод, дизайн, прототип, інновація, розробка, проект, моделювання.

**Постановка проблеми.** Меблеве виробництво - складний та затратний процес, який потребує значних вкладень та часу, що не завжди є виправданим. Спроби використання 3D друку в меблевому виробництві відбувались ще у 90-х роках ХХ ст., від початку появи даної технології, але реалізація була неможливою через обмежені можливості використання матеріалів та обладнання.

---

<sup>1</sup> © Гнатюк Л.Р.

<sup>2</sup> © Фабіянська А.О.

На даний момент 3D друк активно розвивається, з'являються нові методи його застосування. Створюються 3D принтери, що мають простіший функціонал, можуть працювати із різними матеріалами та виконувати роботу досить швидко. У зв'язку з цим важливим є дослідити особливості меблевого виробництва засобами 3D друку.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Технологію виробництва меблів розкрив у своїй праці Барташевич А.А. [1]. Актуальність використання 3D друку серед інших інноваційних напрямків в проектуванні інтер'єру і меблів вказана в праці Кузнецової І.О. [3] Принципи та особливості 3D друку описано в праці Е. Кенесса, К. Фонда, М. Зеннаро [2]. Новини у сфері 3D технологій висвітлюються в Інтернет ресурсах, наприклад [4]. Особливості сучасного виробництва меблів освітлено в роботі Гуралюк А.Г. та ін. [5].

На сьогодні фактично відсутні роботи, що вивчають переваги та особливості використання 3D друку у сфері виробництва меблів.

**Мета.** Виявити особливості виробництва меблів засобами 3D друку та проблеми, що виникають під час даного процесу.

**Основна частина.** Меблі являються основними компонентами наповнення інтер'єру. Складність створення такого роду об'єктів важко переоцінити, адже вони мають відповідати певним нормам, що роблять їх придатними до експлуатації. Слід розуміти, що це предмети, які знаходяться в постійному використанні людьми різної вікової категорії. Через те, що вони є найуживанішими елементами побуту, мають бути екологічними, міцними та функціональними, а це диктує наступну умову – використання найбільш доцільних до розробки матеріалів. Від правильності обрання може залежати як функціональність, конструктивність, так і естетичність даних виробів. Наприклад, диван для відпочинку слід виконувати із тканинних матеріалів з наповненням, а не з металу або дерева. Так само, потрібно враховувати формування меблів, яке також на пряму залежить від функції, конструкції і т. д. Тобто всі вище перераховані аспекти являються взаємозалежними і однаково важливими.

Виробництво меблів - складний та довготривалий процес, який має окремі етапи, що виконуються у строгому порядку. В залежності від виду об'єкту можуть змінюватись деякі кроки.

Найпершим важливим етапом є саме моделювання. Тут головна роль відводиться дизайнеру, який задумку перетворює на реальний проект. Під час цього етапу відбувається аналіз аналогів. Вирішуються головні задачі: вікова категорія використання (діти чи дорослі), призначення об'єкту, обираються матеріали, найоптимальніші способи реалізації тощо. Також виконується вся необхідна проектна документація. Важливим кроком є створення прототипів розроблювального об'єкту, які виявляють основні недоліки виробу, дозволяють протестувати на міцність, ергономічність, а також відмітити загальну композицію.

Після успішного тестування прототипів вносяться корективи у проект і починається створення готових меблів. Найчастіше це етап підготовки матеріалів, вироблення з них необхідних елементів, їх обробка та зборка. Таким чином, в залежності від виду меблів створюється основна конструктивна частина, тобто каркас, який потім підлягає подальшому оздобленню. Наприклад, у випадку м'яких меблів окрім каркасу ще створюється елемент з наповненням, який обшивається тканиною. Пластмасові вироби найчастіше виливаються у спеціальних формах. Металеві зварюються або закріплюються фурнітурою. Отже, в залежності від виду меблів може змінюватись кількість етапів виробництва, матеріалів, а тому і варіюються витрати коштів та часу, що іноді призводить до певних проблем.

З появою технології 3D друку дизайнери та конструктори не раз намагались застосовувати її у створенні об'єктів побуту, але спочатку спроби носили лише експериментальний характер. На той час впровадження такої інноваційної технології було затратним процесом та не несло практичної обумовленості. З плином часу, коли 3D друк почав активно розвиватись, з'явилися доступні принтери, і спектр їх використання значно розширився. 3D технології почали використовувати в різних галузях промисловості, у медицині, автомобілебудуванні,

ювелірному виробництві і т. д. Також розроблялись більш прості моделі 3D принтерів, що мали менший функціонал, але були набагато легші у експлуатації. Суть їх створення полягала у впровадженні 3D друку у побут пересічної людини. Завдяки спрощенню технології та відкритому доступу до інформації зростає зацікавлення дизайнерів відносно даного напрямку створення об'єктів дизайну.

Одним з найперших вирішив випробувати технологію цифровий скульптор Янне Кітанен [6]. Він створює не лише меблі на 3D принтері. Відомою являється колекція його меблів під назвою Sedona з досить цікавим дизайном (рис. 1).



*Рис. 1. Колекція меблів Sedona, представлена на виставці Design Miami 2014, Янне Кітанен*

На перший погляд здається ніби конструкція крихка та ненадійна, але насправді вона виконана з алюмінію та є досить міцною, через специфіку 3D друку.

Існує дуже багато різних методів 3D друку, але всі вони засновані на одному принципі – пошаровому додаванні матеріалу. Такий спосіб є найефективнішим, простим та швидким. Через це принтери такого виду друку є відносно дешевими та доступними. Також популярність цього методу полягає у можливості використання широкого спектру матеріалів: пластмаси, метали, різні добавки, є можливість додавати дерев'яну стружку. Найчастіше для друку

використовують пастоподібну консистенцію із вищеперерахованих матеріалів, які з часом тверднуть. Суміш у такому вигляді краще зціплюється між собою і не потребує склеювання шарів. Таким чином отримується об'єкт, схожий морфологічно на литий виріб, а це означає, що він є досить міцним.

Нові 3D принтери володіють можливістю точного відтворення моделі. Якщо, наприклад, об'єкт в задумці має велику кількість складних деталей, він може легко їх надрукувати. Наприклад, китайська компанія Winbo створила такий 3D принтер і вже випробувала його, спеціально створивши модель із великою кількістю деталей (рис. 2).



*Рис. 2. Стільці надруковані на 3D принтері, компанія Winbo, Китай, 2015*

Незважаючи на легкість матеріалу, і те, що для друку використано лише 3 кг пластика, виріб є досить міцним.

Ця компанія запропонувала цікавий спосіб, який може допомогти дизайнерам та архітекторам із розробкою планувальних рішень засобами 3D друку. Компанія надрукувала макети декількох будинків разом із меблями. Таким чином, дизайнер разом із замовником можуть побачити загальне планувальне вирішення разом з умеблюванням і виправити недоліки на етапі проектування.

Вищеописаний спосіб є схожим на процес створення прототипів під час розробки меблів, коли створюється пробна версія об'єкту. Наприклад, компанія Yujia Metal Science створює предмети домашнього побуту із металу: перегородки, двері, вікна, меблі, винні шафи та інші металеві прикраси. Вони виробляють предмети інтер'єру лише за індивідуальним замовленням. Компанія постійно витрачала кошти та час на створення дорогих дерев'яних прототипів для перевірки моделі. Звернувшись до 3D друку, виробництво зазнало позитивних змін: скорочено час виробництва; скорочено затрати за рахунок зменшення робочої сили і використання більш дешевих матеріалів на прототипи; перенесено виготовлення прототипів повністю на власне виробництво, що позбавило компанію від зайвих витрат та непорозумінь; з'явилась можливість реалізовувати найбільш складні проекти.

Технологія 3D друку знайшла своє застосування і у виробництві м'яких меблів. Компанія ІКЕА презентувала стілець, створений за допомогою 3D принтера (рис. 3).



*Рис. 3. Стілець, створений методом 3D в'язання, ІКЕА, Швеція, 2016*

Винайдено власну технологію - 3D в'язання, суть якої полягає у використанні автоматичних в'язальних машин, що

також відтворюють цифрові 3D моделі. Перевага даної технології – можливість використання ниток з будь-якими властивостями, що дозволяє створювати міцні, довговічні тканини.

3D друк може використовуватись при створенні як цілісних меблів, так і окремих їх елементів. Даний метод є більш економним, швидшим, простішим в експлуатації.

Виробництво меблів завжди вважалось складним процесом, що потребував не лише матеріального забезпечення, а й великої кількості часу. Дизайнери часто використовують метод прототипування для того, щоб перевірити наявність виконання всіх вищезазначених умов. Таким чином з'являється можливість побачити недоліки та виправити їх, ще на початковому етапі. Часто цей процес був також дуже затратним, тому використання 3D друку суттєво спростило методику прототипування. Створення пробних моделей стало доступним, з'явилась можливість використовувати дешеві матеріали, швидко та зрозуміло.

Також технологія 3D друку дозволяє створювати об'єкти будь-якої складності без витрат на додаткову техніку та робочу силу. Таким чином, меблі, створені засобами 3D друку, автоматично здешевлюються.

Перевага 3D друку також у тому, що разом із якістю отриманого виробу, він створюється досить швидко, при цьому об'єкти є досить міцними за рахунок принципів роботи 3D принтера (пошарового наплавлення матеріалу).

**Висновки.** Окреслено проблеми, що виникають під час процесу виробництва меблів: затратність етапу прототипування, обмежені можливості реалізації складних проектів, довготривалість процесу виробництва.

Виявлено особливості виробництва меблів засобами 3D друку: впровадження технології у етап створення прототипів; використання 3D принтеру для реалізації складних, деталізованих проектів; для створення окремих деталей меблів або цілісних об'єктів.

Виявлено позитивні фактори впровадження технології 3D друку в виробництво меблів: прискорення процесу; зменшення

витрат на матеріали, додаткову робочу силу, обладнання; можливість реалізації складних виробів.

**Перспективи подальшого дослідження.** У даній статті виявлено ряд переваг впровадження технології 3D друку у виробництво меблів. Вони мають великий потенціал і потребують подальшого дослідження, зокрема в напрямку особливостей проектування за допомогою технології 3D друку з різних матеріалів, що визначається за функцією меблів.

### **Література**

1. *Барташевич А.А.* Технология производства мебели. – Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 480 с.
2. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития. /ред.: Э. Кенесса, К. Фонда, М. Зеннаро / перевели на русский язык: Кузнецов А., Сквородкина Ю., Зорин А., Соболев А., Шестаков М., Соловьёва О., Добровольский Р.– Италия: МЦТФ им. Абдус Салам, 2013. – 192 с.
3. *Кузнецова І. О.* Інноваційні напрями в дизайні інтер'єру / *І.О. Кузнецова, І.О. Русаков, О.В. Руденко, К.О. Гербич* // Теорія та практика дизайну: Збірник наукових праць / Мистецтвознавство – К.: «Компрінт», 2017. – Вип. 12. – С.142-149.
4. Новости о 3D технологиях, все что вы хотели знать / Информационно-аналитическое агентство 3DPulse.ru. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.3dpulse.ru>
5. Товарознавство непродовольчих товарів / Гуралюк А.Г., Куштан Г.В., Нежур В.С., Кияк Н.О., Микула Н.І., Федор В.Ф., Демчишин Г.С., Палош Н.М. [Электронный ресурс] – URL: [http://comexpert-2.pto.org.ua/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=1764:osoblyvostiv\\_yrobnytstvamebliv](http://comexpert-2.pto.org.ua/index.php?option=com_k2&view=item&id=1764:osoblyvostiv_yrobnytstvamebliv)
6. *Янне Киттанен* – дизайнер года по версии RDH. [Электронный ресурс] – URL: [http://rdh.ru/design/26011-yanne\\_kittanen\\_dizayner\\_goda\\_po\\_versii\\_rdh/](http://rdh.ru/design/26011-yanne_kittanen_dizayner_goda_po_versii_rdh/)

### **References**

1. *Bartashevich A.A.* Technologia proizvodstva mebeli. - Rostov n/D: Fenix, 2003. - 480 s.
2. Dostupnaya 3D pechat dlya nauki, obrazovaniya i ustoichivogo razvitiya./ red.: Kenessa, K. Fonda, M. Zennaro / prevedeno na ryskiy: Kuznetsov A., Skovorodkina Yu., Zorin A., Sobolev A., Shestakov M.,



Solovyova O., Dobrovolsky R.- Italiia : ICTP them. Abdus Salam, 2013. - 192 s.

3. *Kuznetsova I. O. Innovatsiyni napramy v dusaini interery / I.O. Kuznetsova, I.O. Rusakov, O.V. Rudenko, K.O. Gerbich // Teoria i practica designy: Zbirnik naukovuh prac / Mystetstvovzstvstvo - K.: "Komprint", 2017. - Vup. 12. - P.142-149.*

4. *Novosti o 3D tehnologiiiah, vse chto vu hotely znat / Informacionno-analyticheskoe agencstvo 3DPulse.ru. [Electronny resurse] – Tochka dostupu: <http://www.3dpulse.ru>*

5. *Tovarovnavstvo neprodovolchih tovariv / Guralyuk AG, Kushtan GV, Nezhur VS, Kiyak NO, Mikula NI, Fedor VF, Demchishin GS, Palosh N.M. [Electronny resurse] URL: [http://comexpert-2.pto.org.ua/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=1764:osoblyvostiv\\_yrobnystvamebliv](http://comexpert-2.pto.org.ua/index.php?option=com_k2&view=item&id=1764:osoblyvostiv_yrobnystvamebliv)*

6. *Jan Kittanen - designer goda po versii RDH. [Electronny resurse] - URL [http://rdh.ru/design/26011-yanne\\_kittanen\\_dizayner\\_goda\\_po\\_versii\\_rdh/](http://rdh.ru/design/26011-yanne_kittanen_dizayner_goda_po_versii_rdh/)*

#### Аннотация

**Гнатюк Л.Р., Фабіянська А.О. Особенности мебельного производства средствами 3D печати.** Рассмотрена специфика процесса 3D печати. Выявлено сферы применения данной технологии и различные методы 3D печати метод послойного наплавки материала, 3D вязание и тому подобное. Проанализированы попытки дизайнеров использовать данную технологию в производстве мебели, используя различные материалы. Раскрыты причины использования 3D печати в качестве инструмента в процессе создания предметов интерьера и показано наглядные примеры положительного влияния внедрения технологии в производство мебели: ускорение процесса, уменьшения затрат, возможность выполнения проектов различной сложности. Исследовано технологию и этапы производства различного вида мебели. Рассмотрены проблемы, возникающие при выполнении данного процесса и причины их возникновения. Выявлены особенности создания мебели различного вида средствами 3D печати.

Ключевые слова: 3D, печать, принтер, мебель, производство, технология, материал, оборудование, метод, дизайн, прототип, инновация, разработка, проект, моделирование.

#### Abstract

**Gnatyuk L.R, Fabiyanska A.O. Peculiarities of furniture manufacturing using 3D printing.** The specifics of the 3D printing process

*are considered. The areas of application of this technology and various methods of 3D printing have been revealed: the method of layer material surfacing, 3D knitting, etc. The attempts of designers to use this technology in the production of furniture using various materials have been analyzed. Discovered what aspects of creating furniture directly depend on selected materials. The stages of furniture production and their features are considered, for example, searching for analogues, direct designing, creating of prototypes, etc. The chronology of the introduction of 3D technologies into the production process is determined and the reasons for the failures of the first attempts were identified. The process of introduction of the new technology in various industries, in addition to furniture production, is considered, which suggests the rapid development of the new technology and its versatility. It was discovered who one of the first successfully realized the idea of using 3D technologies in the design sphere and how it was achieved, what materials used by the designer, etc. The use of new technology and during the design of interiors as an auxiliary tool for the creation of prototypes of objects on a scale are explored. In addition, the principle of using 3D printing on the production of complex objects is revealed, which significantly simplifies the stage of prototyping. The reasons for using 3D printing as an instrument in the process of creating interior objects are revealed, and the examples of the positive influence of technology introduction into furniture production are shown: acceleration of the process, reduction of expenses, a possibility of projects of various complexity. The technology and stages of production of various types of furniture are investigated. Problems that arise during this process and the reasons for their occurrence are considered. The features of creating of furniture of different kinds by means of 3D printing are revealed as solid-state structures, as well as upholstered furniture.*

*Keywords: 3D, print, printer, furniture, production, technology, material, equipment, method, design, prototype, innovation, development, project, modeling.*

*Стаття надійшла в редакцію 19.02.2018 р.*

*Стаття прийнята до друку 11.03.2018 р.*