

УДК 7.05:004.5

АДИТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ МАТЕРІАЛІВ В ДИЗАЙНІ ТА МИСТЕЦТВІ

Харіна А.В.,

Янковська Л.Є., к.т.н.

Дніпровський національний університет Імені Олеся Гончара

(Україна)

Симбіоз науки та мистецтва формує нову гілку в проектуванні, яка передбачає моделювання майбутніх продуктів дизайну в середовищі САПР (CAD) з подальшим безпосереднім втіленням через адитивні технології. Даний підхід до виробництва характеризується високим ступенем раціоналізації використання матеріалів, що зумовлене взаємодією людини з обчислювальною машиною для проектування та програмування властивостей виробу з найбільш ефективними його показниками. Обізнаність в можливостях сучасних технологій надає великих переваг, в тому числі в мистецтві та дизайні. Завдяки 3D друку сьогодні реалізуються різноманітні амбіційні проекти, створення яких вимагає застосування передових технологій. Стрімкий розвиток галузі 3D друку, дослідження та винаходи розширюють та вдосконалюють методи створення виробів різного масштабу та альтернативні матеріали для їх використання. Особливої уваги в умовах сучасної екологічної ситуації в світі заслуговує проблема екології матеріалів та альтернативні методи 3D друку, що підпорядковуються концепції сталого розвитку та виробництва. В статті розглянуто світові досягнення з розробки екологічних матеріалів та їх застосування в дизайні продуктів в різних галузях. В тому числі досліджено кейс із залученням до 3D-друку біологічно активного матеріалу. На основі викладеного матеріалу акцентується увага на необхідності розвитку адитивних технологій з використанням поновлюваних ресурсів, методів виробництва безпечних для довкілля та їх можливостей в мистецтві та дизайні 21 століття. На додаток розглядається кейс екологічного адитивного виробництва в Україні. Актуальність розвитку та застосування адитивних технологій в Україні обумовлена наявністю потенціалу людських ресурсів в сфері інформаційних технологій.

Ключові слова: адитивні технології, 3D друк, мистецтво, альтернативні матеріали, екологічні матеріали.

Постановка проблеми. Актуальність цього дослідження зумовлена потребою осмислення можливостей та переваг застосування адитивних технологій як потужного інструменту у сфері дизайну та мистецтва. Перехід на даний вид технологій має потенціал до зниження частки безпосереднього мануфактурного виробництва предметів дизайну на користь застосування інтелектуальної праці. Ґрунтовні дослідження реалізованих проєктів дають можливість проаналізувати переваги та недоліки різних інноваційних матеріалів та окреслити найбільш ефективні з них.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні існують та удосконалюються як матеріали для загального використання (дизайн-проєкти та комерційні проєкти), так й експериментальні технології для конкретних потреб (такими прикладами є розробка вченими з Північно-Західного університету технології друку з імітації пилу поверхні Місяця та Марсу для використання колоністами Марсу в майбутньому; друк людських органів). Розглядаючи ряд екологічних філаментів можна відмітити такі як дерев'яні, кавові, конопляні (однак із вмістом частки полімерів), скло, кераміку та біополімери. На основі розглянутих реалізованих проєктів можна відмітити переваги та недоліки різних технологій виробництва предметів дизайну засобами 3D друку та широкий спектр їх застосування.

Формулювання цілей статті. Метою статті є показати взаємозв'язок між мистецтвом та наукою та наголосити на важливості розвитку даної галузі в Україні. Екологічний аспект спонукає до переосмислення концепцій та технологій створення продуктів життєдіяльності людини. Адитивні технології надають переваги в раціональному використанні матеріалів.

Основна частина. Науково-винахідницька група Mediated Matter, яка працює на базі Массачусетського технологічного університету під керівництвом Neri Oxman, досліджує альтернативні матеріали в адитивних технологіях. В даній статті розглянуто інноваційні методи 3D-друку, розроблені та удосконалені групою.

Одним з проєктів, націлених на дослідження альтернативних матеріалів, стала колекція «одягу» Wanderers. Команда досліджувала можливість створення життєзабезпечуючого одягу, кожна модель якого буде унікально пристосована як до навколишнього середовища, так і до людини, яка носитиме його. Для цього їм знадобилося утримувати бактерії та керувати їх ростом у заданій траєкторії. Це були нові життєві форми, комп'ютерно вирощені, адитивно вироблені та біологічно доповнені. В першому створеному предметі одягу було сполучено два мікроорганізми – ціанобактерія, що розповсюджена в океанах та прісних водоймах та шлункова паличка – знаходиться у людському шлунку. Перша перетворює світло в цукор, друга поглинає

його та виробляє біоречовини, корисні для штучного середовища. Ці мікроорганізми ніколи не взаємодіють у природньому середовищі. Тут, натомість, їх вперше створили для взаємодії всередині одягу. Для створення Mushtari група Медіалаб створила єдиний канал, що нагадує шлунковий тракт, який допомагає потоку бактерій та попутно впливає на них. Далі пішов процес вирощування каналів прямо на людському тілі (рис. 1, *a-г*), змінюючи властивості матерії згідно з бажаними функціями. У місцях, де потрібно більше фотосинтезу, зробили канали більш прозорими. Ця травна система, яку можна вдягнути, у випрямленому стані сягає довжини в 60 метрів

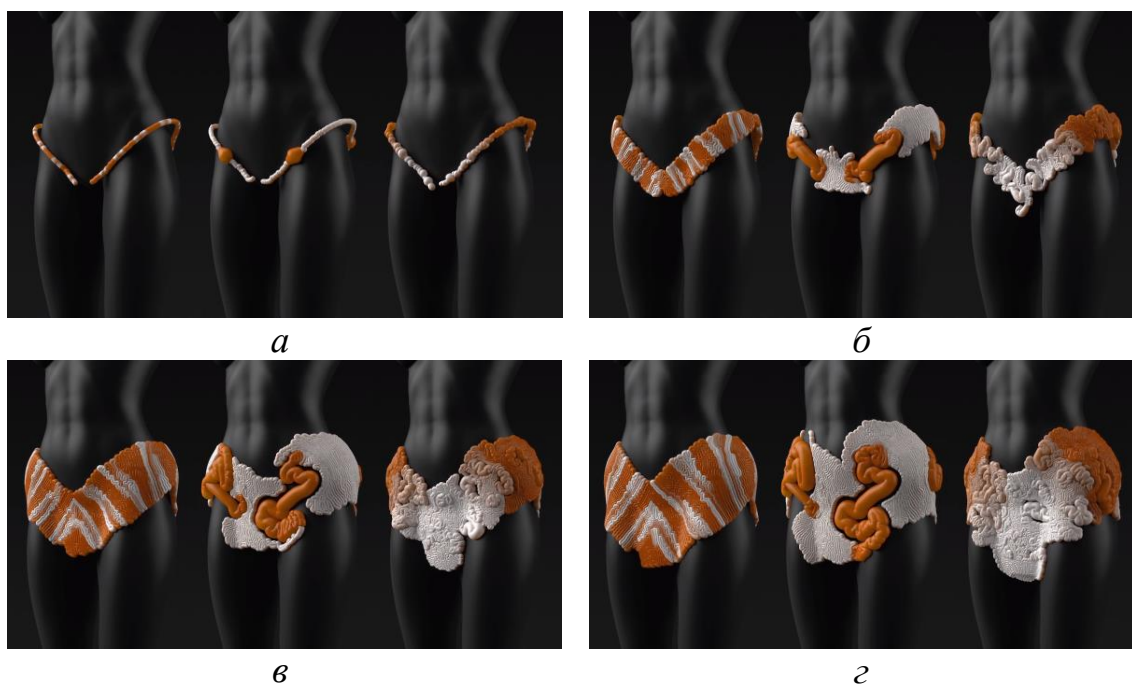


Рис.1. Етапи «вирощування» одягу

У 2015 році групою Mediated Matter було представлено 3D-принтер G3GP, що друкує розплавленим склом. Попри наполегливе твердження щодо інноваційності технології, піонерами друку скляних виробів незадовго до MediatedMatter стала ізраїльська компанія Micron E.M.E. Ltd. Використовуючи власну технологію Mediated Matter створила ряд різних за конфігурацією ваз та чаш (рис. 2). Проте, було наголошено, що дану технологію можна застосовувати в масштабі архітектури. Принтер G3GP складається з двох ізольованих емностей, що розташовані одна над іншою. Верхня слугує піччю, утримуючи скло, розігріте до 1000 градусів за Цельсієм та, одночасно, екструдером. Розплавлений матеріал подається через сопла зі сплаву диоксид цирконію з окисом алюмінію. У 2017 році було представлено G3GP2 – друге покоління принтеру, що перевершує свого попередника реструктуризацією архітектури самого принтеру та

керуваними процесами. Оновлена версія містить інтегровану цифрову систему теплового управління задля супроводу різних етапів формування скла, а також 4-вісну систему управління рухом, що дозволяє контролювати потік скла, просторову точність та можливість створювати виріб до 30 кг. В якості демонстрації можливостей принтеру у 2017 році на триєнале тижня дизайну в Мілані Mediated Matter представила інсталяцію з триметрових скляних колон (рис. 3)

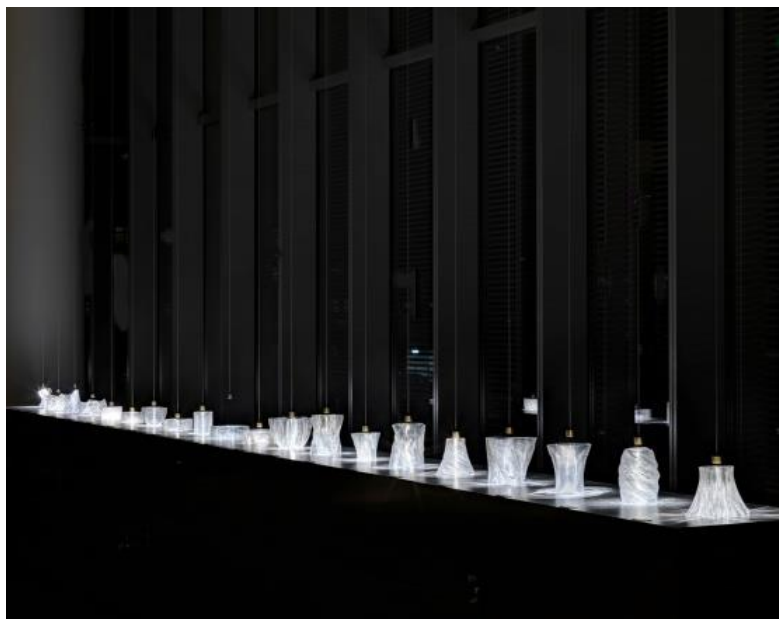


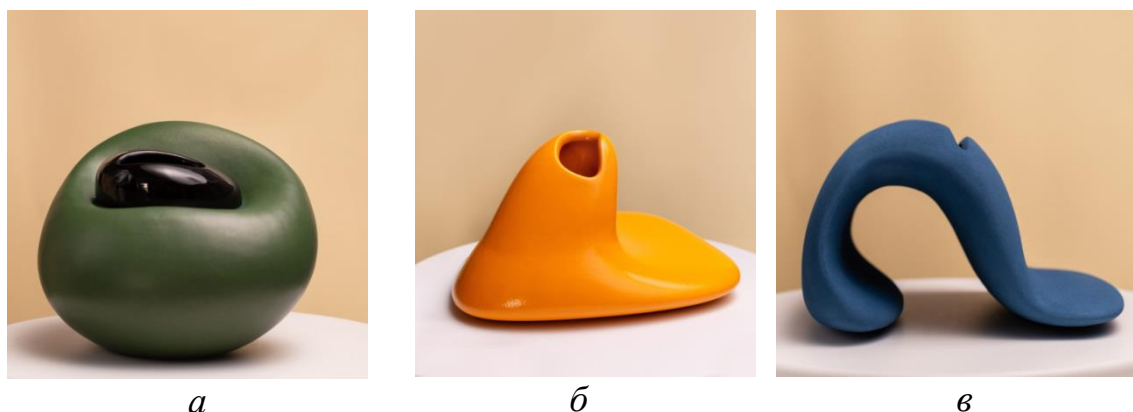
Рис. 2. Скляні вироби



Рис. 3. Інсталяції, виготовлені на G3GP на тижні дизайну в Мілані

Кераміка вже тривалий час є популярним матеріалом для 3D друку. Зазвичай в процесі друку глиною застосовують технологію FDM, а для виготовлення об'єктів високої точності SLM. Оскільки даний матеріал не є новим, то на світовому ринку вже існує безліч

компаній, що постачають обладнання з сировиною та безпосередньо виробляють дизайн-продукцію. Однією з них є Kwambio, українсько-американська колаборація з виробництвом в Україні. Українська дизайнерка Анастасія Ятсюк у співробітництві з Kwambio створила серію ваз виготовлених на 3Dпринтері (рис 4, а-в).



а

б

в

Рис. 4. 3D друк глиною

Голландський дизайнер Олів'є ван Герпт поєднує сучасні технології з природними матеріалами для створення текстурованих керамічних виробів. За числені роки роботи він розробив та вдосконалив інноваційні методи цифрового виробництва. Ранні експерименти з друком на власноспоруч створеному принтері часто призводили до руйнування об'єктів. Зменшення кількості води при поданні глини та модернізація екструдеру дозволили подолати дану проблему. На замовлення COS дизайнером було створено серію з п'яти ваз

SolidVibrations – співпраця між Олів'є ван Герпт та Рікі ван Брокховеном, який спеціалізується на звуковому дизайні. Щоб матеріалізувати звук було поєднано 3D принтер зі спеціальною динамічною установкою, що видавала низькі вібрації, які в свою чергу надавали виробам особливої форми.



а



б

Рис. 5. 3D друк глиною

Висновки. На сьогодні в усьому світі основною перепорою на шляху до активного застосування адитивних технологій є їхня недешева вартість. Провідні світові бренди проводять дослідження у галузі 3D друку, спрямовані на відкриття найбільш ефективних технологій, що передбачатиме зниження вартості таких товарів, застосування екологічних матеріалів та інше.

В будь-якій індустрії існує тенденція до створення творчих експериментальних виробів, що представлені на виставках та в музеях в якості «високої моди», але згодом ці речі, або ж технології їх виробництва, набирають більш комерційного характеру та активно впроваджуються в промисловість. Таким чином, адитивні технології є перспективною галуззю, що в майбутньому може вийти в масштаб не тільки масового виробництва, а також виробництва витворів мистецтва.

Література

1. Андрощук Г.О., Копил Я.В. 3D-друк в епоху інноваційних технологій: проблеми регулювання. *Інтелектуальна власність в Україні*. 2016. № 5. С. 17–26.
2. Kai Liu, Huajun Sun, Yuanliang Tan, Yusheng Shi, Jie Liu, Shaowei Zhang, Shangyu Huang. Additive manufacturing of traditional ceramic powder via selective laser sintering with cold isostatic pressing. *Int. J. Adv. Manuf. Technol.* 2017. № 3. P. 945-952.
3. John Klein, Michael Stern, Giorgia Franchin, Markus Kayser, Chikara Inamura, Shreya Dave, James C. Weaver, Peter Houk, Paolo Colombo, Maria Yang, and Neri Oxman. Additive Manufacturing of Optically Transparent Glass. *3D Printing and Additive Manufacturing*. Sep 2015. P.92-105.
4. Oxman, N. (2010). Material-based Design Computation. Ph.D. thesis, MIT.
5. N. Oxman, J. Laucks, M. Kayser, E. Tsai, and M. Firstenberg. Freeform 3D Printing: Towards a Sustainable Approach to Additive Manufacturing / Mediated Matter Group, MIT Media Lab, Cambridge, Massachusetts, USA.
6. COS × Oliver Van Herpt URL: <https://www.cosstores.com/en/explore/projects/design/cos-x-olivier-van-herpt.html>.

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ДИЗАЙНЕ И ИСКУССТВЕ

Харина А.В., Янковская Л.Е.

Симбиоз науки и искусства формирует новое направление в проектировании, которое предусматривает моделирование будущих продуктов дизайна в среде САПР (CAD) с непосредственным дальнейшим их воплощением с помощью аддитивных технологий. Данный подход к производству характеризуется высоким уровнем рационализации использования материалов, что обусловлено взаимодействием человека с компьютером для проектирования и программирования характеристик изделия с наиболее эффективными его показателями.

Осведомленность в возможностях современных технологий даёт большие преимущества, в том числе в сфере дизайна и в искусстве. Благодаря 3D печати сегодня реализовываются разнообразные амбициозные проекты, создание которых требует применения передовых технологий. Стремительное развитие 3D печати, исследования и изобретения в этой отрасли расширяют и улучшают методы создания и альтернативные материалы для их использования. Особенное место в условиях современной экологической ситуации занимает проблема экологии материалов и альтернативные методы 3D печати, которая подчиняется концепции устойчивого развития и производства.

В статье рассматриваются мировые достижения в разработке экологичных материалов и их применение в дизайне продукции разных сфер. В том числе рассмотрен проект с использованием в 3D печати биологически активного материала. На основе исследованного материала акцентируется внимание на необходимости развития аддитивных технологий с использованием возобновляемых ресурсов, методов производства, безопасных для окружающей среды и их возможностей в искусстве и дизайне 21 века. В дополнение рассматривается пример экологичного аддитивного производства в Украине. Актуальность развития и применения аддитивных технологий в Украине обусловлена наличием потенциала человеческих ресурсов в сфере информационных технологий.

Ключевые слова: аддитивные технологии, 3D печать, дизайн, искусство, альтернативные материалы, экологичные материалы

ADDITIVE MANUFACTURING: ALTERNATIVE MATERIALS IN DESIGN AND ART

Haryna A., Yankovskaya L.

Collaboration between art and science brings into being a new way of project making that involves CAD (Computer-aided design) with its following upcoming producing with Additive manufacturing technologies. This approach of production is characterized with high level of efficiency of resources usage that involves collaboration of the human and the computer for modeling and coding properties of upcoming product with the most effective indications.

Awareness of potential of innovative technologies provides advantages in different spheres, including art and design. Different ambitious projects that require advanced technologies are developed with the help of additive manufacturing. Rapid breaks out of AM expands and improves techniques of manufacturing products of different scale and alternative materials to operate with. Taking into consideration current ecological situation in the world an important place takes material ecology subject and alternative techniques of additive fabrication.

The research shows contemporary world breakthroughs in ecological materials development and its usage in product design in different fields. Furthermore, there is an overview of a case that in which biological active material is involved into 3D-manufacturing. Considering the research the emphasis is put at renewable materials involving techniques of 3D-production as well as sustainable methods of fabrication and their place in design of 21 century. In addition, it is showed a case of environmentally friendly additive manufacturing in Ukraine. Equally important to mention the perspective of developing additive manufacturing in Ukraine owing to a high potential of intellectual resources.

Keywords: additive manufacturing, 3D printing, design, alternative materials, ecological materials.