

**Яремчук О.М.**

пошукач

Київський Національний університет  
культури і мистецтв

## ЯК “ОЖИВАЄ” ВІРТУС: ДИЗАЙН АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА

*Анотація.* У статті досліджується еволюція розвитку дизайну середовища кінця XX та початку XXI ст., зародження принципово нового формотворення, виробництва та будівництва, яка формується під впливом комп'ютерних технологій.

**Ключові слова:** система швидкого прототипування, прототипування, адитивне виробництво, 3D друк, 3D принтер, 3D модель, морфогенез, формотворення, дизайн середовища, дизайн інтер'єру.

*Анотация.* Яремчук О.М. Как “оживает” Виртус: дизайн архитектурной среды. В статье исследуется эволюция развития дизайна среды конца XX и начала XXI века, зарождение принципиально нового формообразования, производства и строительства, которая формируется под влиянием компьютерных технологий.

**Ключевые слова:** система быстрого прототипирования, прототипирование, аддитивное производство, 3D печать, 3D принтер, 3D модель, морфогенез, формообразование, дизайн среды, дизайн интерьера.

*Annotation.* Yaremchuk O.M. How to “come alive” Virtus: architecture and interior design. The article examines the evolution architecture and interior design late XX and the beginning of XXI, a fundamentally new conception of shaping, manufacturing and construction, which is formed under the influence of computer technology.

**Keywords:** system for rapid prototyping, prototyping, additive manufacturing, 3D printing, 3D printer, 3D model, morphogenesis, shaping, design environment, interior design.

**Постановка проблеми.** В основі процесу архітектурного дизайну лежить геометрія. Вона всюдисуща, від початкової форми збору даних до остаточного будівництва. Але формотворення людської геометрії в архітектурі та побуті на протязі багатьох тисячоліть завжди прагнуло до прямих кутів. Люди засівали прямокутні поля, будували прямокутні будинки, прямокутні кімнати, меблі і т.д.. Таке прагнення було, насамперед, практичним. Та з появою машинного виробництва стало ясно, що речі можна робити будь-якої форми. Згодом нове формотворення почало використовуватися і в архітектурному середовищі, формуючи нові тенденції та стилі.

В статті досліджується вплив еволюції технологій об'ємно-просторового моделювання на формотворення архітектурних об'єктів та технології будівництва. Стаття є продовженням циклу статей присвячених дослідженню сучасного рівня проектної та виробничої культури в промисловому та середовищному дизайні, які базуються на використанні інформаційних технологій та появи принципово нового - адитивного типу виробництва.

**1. “Еволюція об'ємно-просторового моделювання в дизайні”.** (ХДАДІМ, 2011/2 )

**2. “Як “оживає” Віртус: промисловий дизайн та індустрія моди”.** (ХДАДІМ, 2011/1 )

**Результати дослідження.** На рубежі XIX і XX вв. майстри модерну почали робити нові меблі, утілюючи свій творчий маніфест. Їх цікавила нова форма, а не технологія. Архітектори все більше усвідомлювали себе законодавцями мод, хоча дизайн ще не виділився в самостійну сферу мистецтва. Творчий пошук багатьох талановитих архітекторів та дизайнерів, таких як Антоніо Гауді, Карло Бугатті, Отто Вагнер, Лойд, Ле Корбюз'є та багато інших, назавжди змінили формотворення в дизайні архітектурного середовища. То був лише початок появи надзвичайного розмаїття формотворення сучасного дизайну.

Нагадаємо, що “вільний план” та “вільний фасад” Ле Корбюз'є для елементів змінної кривизни з'явилися в модерністських проектах в середині XX століття. Наступний хто мав досягнення в галузі будівельних технологій пластичних форм був Ееро Саарінен (1968), визнаючи “це естетичні причини, які є рушійними силами їх використання”. Саарінен досить обережний у використанні пластичних форми, маючи на увазі, що вона має дуже обмежене застосування. Обережний підхід Саарінен до пластичних форм є зразком ставлення видимої амбівалентності модерністів до криволінійної форми. Хоча це дозволило їм порушити монотонність ортогональних і лінійних форм, але і ознаменувало появу нової невідомої геометрії (Cache 1995).

Так це був лише початок нового формотворення, яке породило надзвичайне розмаїття форм в сучасному дизайні. Наприкінці століття кардинально змінюється процес проектування, який починає базуватися на впровадженні комп'ютерних інформаційних технологій. Крім процесу проектування поступово змінюються будівництво та формотворення самого архітектурного середовища, основою яких все частіше й частіше

---

Надійшла до редакції 18.10.2011

є криволінійні поверхні. Сучасні комп'ютерні технології надають різноманітні інструменти для ефективного проектування, аналізу та виготовлення складних форм. З одного боку, це відкриває нові горизонти для архітектури, а іншого боку, архітектурний контекст також створює нові проблеми з геометрією. Для багатьох архітекторів, навчених у визначеності евклідової геометрії, поява криволінійних форм представляє значні труднощі. За відсутності відповідної естетичної теорії, форми "гіперповерхонь" (Perrella 1996) часто здаються абсолютно езотеричні та просторово важко зрозумілими, і часто сприймаються тільки як один з архітектурних "примхів".

Потенціал принципово нових в технологічному відношенні інформаційних технологій дозволив транслювати "чужі" для людського розуміння ідеї теорії складності у віртуальній реальності і моделювати на їх основі абсолютно немислимі форми і поверхні криволінійних, органічних і механоморфних контурів. Цей науково-технічний феномен західної культури придбав згодом цілий ряд взаємозамінних назв: нелінійна архітектура, архітектура складності, космогенне проектування, лендформна архітектура, кіберпросторове проектування, цифрова архітектура. Терміни наочно відбивають опосередкований характер нового творчого напрямку в архітектурі, що виходить з безпосереднього сприйняття нелінійної парадигми у фундаментальній науці, перетвореній за допомогою комп'ютерного експерименту з багатовимірним простором в нову якість реально існуючої матеріальної структури.

Хоча історично склалося, що більшість комп'ютерно-інформаційних технологій дизайну виникли й набули певної стадії розвитку саме в промисловому дизайні, і лише потім поступово починали використовуватися для дизайну архітектурного середовища. Швидке прототипування та адитивне виробництво, описані в попередніх статтях, набувають широкого використання в проектуванні та будівництві архітектурного середовища. Тому їхній потенціал формотворення представляє надзвичайний інтерес сучасного середовищного дизайну.

**Макетування в дизайні архітектурного середовища.** Системи автоматизованого проектування, які використовуються в архітектурному середовищі, все більше і більше на практиці використовують методологію побудови тривимірної моделі об'єкта проектування, в результаті 3D-дані можуть бути зручними для створення точної тривимірної архітектурної моделі з використанням так званого методу швидкого прототипування. Побудовані таким чином моделі є водонепроникними з абсолютно пропорційними розмірами і при "друці" можуть бути пофарбовані не лише в монотонний колір, а й з відтворенням текстури та рельєфу поверхні; більше того їх можна ламінувати, відшліфувати, розрізати або ж обробити іншими способами.

Піонерські роботи в цьому напрямку були зроблені ще в 2002 році. У процесі швидкого прототипування створена архітектурно-просторова модель "One Piece" роботи Бернхард Бадер Блочерської школи (Blocherer Schule) в Мюнхені. Дані тривимірної

моделі зробленої в ArchiCAD виявилися ідеальним матеріалом для контролю лазерного спікання поліаміду (рис.1). Вражаюче точні і тонкі моделі, що чудово ілюструє концепцію дизайну, що базується на стрічці Мебіуса.

З розвитком нових концепцій в дизайні середовища, відтворити неевклідове формотворення традиційними методами стає просто неможливо. Скажімо концепція Adaptive Tower. У рамках проведених досліджень генеративного формотворення в дизайні і сучасної архітектурної конструкції, башта поєднує в собі прогресивні цифрові методи проектування, форма запозичена з біологічного світу. Такі вежі потенційно можуть бути розгорнуті в різних масштабах, формах, екологічних та програмних сценаріїв для цілого ряду проектів.

Мета полягає у створенні та випробуванні ідей для вертикальної організації архітектурних системи з будівельно-конструктивних елементів (рис.2), які пов'язані між собою та можуть легко змінювати геометричну форму споруди, адаптуючи до різноманітних потенційних програмних вимог і місцевих умов. Такі функції, як загальний об'єм, площа, розміри і загальний вигляд можуть бути змінені за допомогою параметричних трансформацій всієї системи з однієї форми в іншу, зберігаючи при цьому його просторові, технічні та естетичні функції з збереженням системи в одній морфологічній сім'ї потенційних форм.

В подальшому технологія швидкого прототипування набувала швидкого розповсюдження, при цьому в значній мірі зменшувалася вартість як самого обладнання так і витратних матеріалів для тривимірного друку, покращуючи свої естетичні та технічні властивості. Тому "друковані макети" все частіше й частіше демонструються на виставках, конкурсах та навіть на дипломних проектах (рис.3). Не так давно закінчився конкурс «Світ будинків» організований компанією i.materialise, яка доречі має представництво в Україні. Переможець цього невеликого конкурсу отримав можливість безкоштовно віддрукувати свою модель.

**Дизайн інтер'єру.** Технологія швидкого прототипування широко використовується для макетування, та це далеко не межа того, як можна використовувати цю технологію, вже сьогодні настає ера друку повноцінних функціонуючих виробів в тому числі в дизайні середовища (рис.4). Кращі світові дизайнери створюють унікальні зразки продукції елементів інтер'єру та меблів, поєднуючи мистецтво і науку, креативність, безмежну фантазію дизайнерів, надаючи їм додаткові властивості та нове формотворення.

Продукти .MGX дійсно незвичайні, як з естетичною так і з технологічною точок зору. Форми і геометрія дизайну більшості з них не може бути відтворена іншими технологіями і є ексклюзивною для 3D друку. З кожним продуктом .MGX створюють не просто деталь інтер'єру, але і магічну атмосферу, що дозволяє перенестися в інший світ, створений креативними дизайнерами.

А ось інший приклад члени шведської дизайнерської групи, які захоплюються передовими технологіями, створюють ескізи своїх меблів шляхом

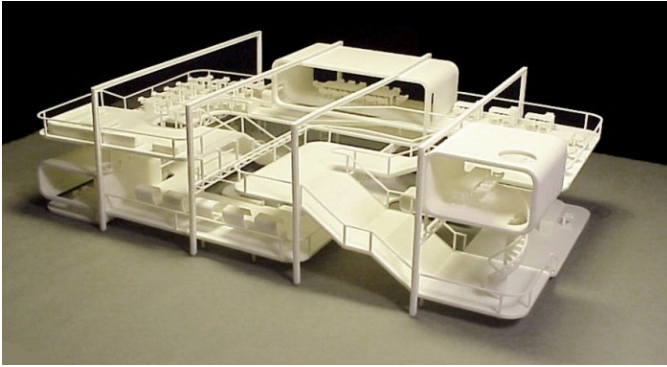


Рис.1. Зразок 3D роздрукованої архітектурно-просторової моделі зробленої в ArchiCAD

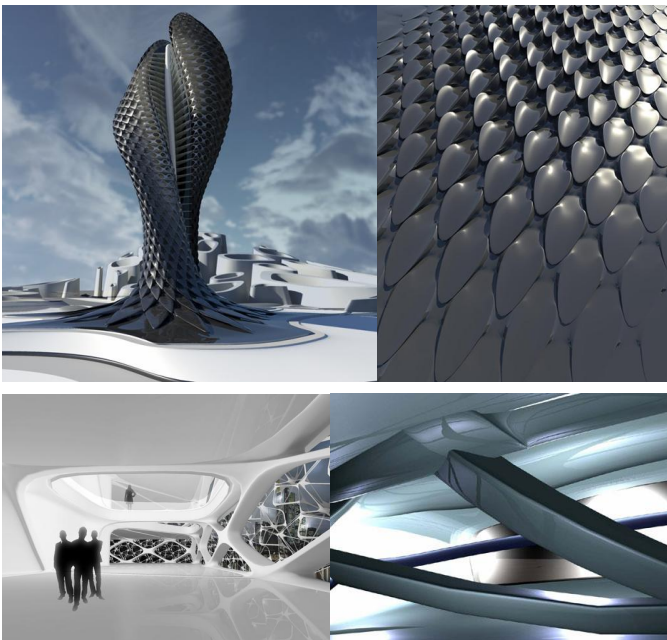


Рис.2. Зразки архітектурних систем виконаних з будівельно-конструктивних елементів

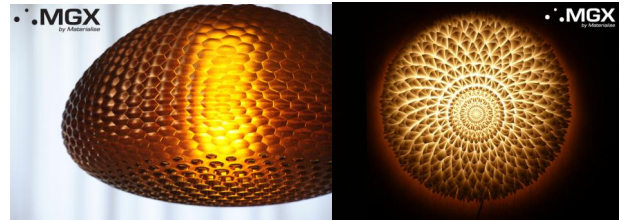


Рис.4. Зразки друку повноцінних функціонуючих виробів

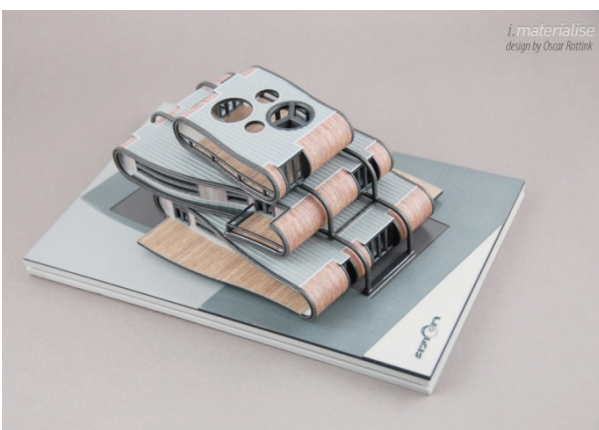


Рис.3. Зразок дипломного проекту



Рис.5. Зразки друку меблів на основі Motion Capture та швидкого прототипування





Рис.6. Зразки друку меблів

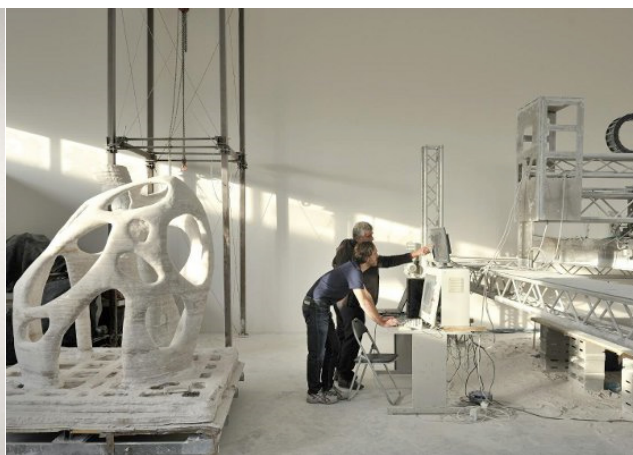
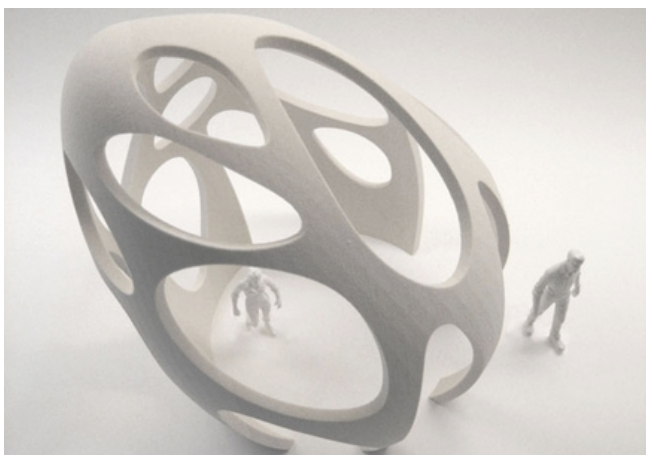
Рис.7. Зразки меблів англійського дизайнера  
Тімоті Шрайбер

Рис.8. Зразки друку архітектури

Рис.9. Велична будівля за  
проектом знаменитого  
Антоніо Гауді

запису рухів вільної руки, а потім за допомогою машини швидкого прототипування FABS вони відтворюють намальоване в рідкий пластик (рис.5). Це унікальний метод, який поєднує дві передові технології, запис рухів Motion Capture, яка потім реалізується шляхом швидкого прототипування в реальні предмети меблів.

Звичайно більш традиційною є трансформація класичної форми меблів. Дозволяючи комп'ютеру генерувати нове формотворення, дизайнер перероблює звичайні речі в нові концептуальні моделі. Після чого модель відтворюється в матеріалі.

А ось інший приклад дослідницької роботи еволюції структурних систем англійського дизайнера Тімоті Шрайбер, в результаті було створено органічний та сучасний дизайн для шезлонгу (рис.7).

Таких прикладів багато.. І саме такі зразки створюють відчуття, що ми насправді живемо в новому тисячолітті.

**Технології будівництва архітектурних об'єктів.** Технології адитивного виробництва не зупинилися на виробі інтер'єру, а в подальшому зробили крок в бік будівництва. Традиційні методи спорудження будівель з бетону і цеглини при усій своїй поширеності вимагають задіявання великої кількості людей. Крім того, вони істотно обмежують фантазію архітекторів. Як обійти ці труднощі, придумав італійський інженер, який тепер може роздрукувати будівлі будь-якої форми.

Люди рідко замислюються над тим, наскільки часом важко архітекторам реалізувати задумане на практиці. Іноді будівлю незвичайної форми стандартними методами звести неможливо в принципі. Енріко Діні (Enrico Dini), що завжди захоплювався творіннями Антоніо Гауді, не захотів миритися з таким станом справ і в 2004 році запатентував метод тривимірного друку у натуральну величину, який дозволяє створювати будівлі із звичайного піску і епоксидної смоли.

Його винахід є 3D принтер "прототип для автоматичного виробництва", і об'єднує в собі функціональність комп'ютерної програми проектування архітектури з простим і швидкісним друкуючим принтером (рис.8). За один цикл "друкуюча голівка" проходить над поверхнею 4 рази. Потім робиться зупинка, і шар, що вийшов, завтовшки близько 10 мм висихає. Першою спробою "пера" став павільйон "Радіолярія" (Radiolaria) площею близько дев'яти квадратних метрів, який команда Діні розробляла спільно з лондонським архітектором Андреа Морганте (Andrea Morgante). Вже відомо, що незвичайну альтанку встановлять на території італійського міста Понтедера (Pontedera)

Зараз D - share здатна створювати об'єкти будь-якої кривизни в чотири рази швидше за звичайні способи. При цьому вартість отримуваних конструкцій в два рази нижче за стандартну (і це не дивлячись на те, що початкові матеріали обходяться дорожче за бетон). А ще новий метод друку-будівництва практично безвідходний.

На повне твердіння конструкції йде близько доби, після чого матеріал завдяки структурі що утворюється, стає схожим на мармур. Він міцніше за бетон і не вимагає додаткового армування. При цьому надрукувати

можна не лише стіни будівлі, але і внутрішні перегородки, короби для електропроводки і вентиляційні канали, а також порожнисті колони і навіть сходи.

Конструкцію можна відтворити цілком (розміри обмежують лише довжина і ширина майданчика принтера - 6 на 6 метрів), а можна роздрукувати по частинах: як на місці будівництва, так і далеко від нього, після чого перевести деталі в потрібне місце.

Не дивлячись на те, що прототип в даний момент може виробляти лише порівняно невеликі об'єкти, в основному його використовують для створення малих архітектурних форм, Діні хоче серйозно розвинути проєкт: "Що я дійсно хочу зробити, це використовувати машину для завершення Sagrada Familia" - заявив він.

Будівництво цієї величної будівлі за проєктом знаменитого Антоніо Гауді почали в 1882 році і воно триває досі (рис.9).

**Висновок.** До кінця XX століття змінилася наукова парадигма та змінився науковий світогляд: відбувся перехід від класичної до нелінійної філософії, від топологічної теорії особливостей - до теорії катастроф, від однозначного детермінізму - до теорії динамічного хаосу, від геометрії Евкліда - до фрактальної геометрії Мандельброта. Світ виявився хаотичним, катастрофічним, непередбачуваним, а класичні уявлення про однозначно детермінованому і повністю передбачуваному світу - зруйнованими. У зміненій картині світу однозначна детермінованість стала окремим випадком, а передбачуваність - принципово обмеженою. У колишні часи механічних машин наука розглядала головним чином стійкість, рівновагу, порядок, замкнуті системи і лінійні залежності, перехід до інформаційних технологій привів до появи нових підходів навіть в зодчестві, яке на протязі багатьох тисячоліть існування людської цивілізації було незмінним.

Зародившись, як технологія об'ємно-просторового моделювання в дизайні для створення макетів та прототипів, технологія 3D-друку змінює не лише промисловий дизайн та промислове виробництво, а дизайн архітектурного середовища. Поступовий перехід на адитивні способи виробництва предметів вжитку формують нові стилі в промисловому дизайні та дизайні середовища з новим формотворенням, новими матеріалами та новою колористикою, які раніше було б неможливо створити. Все більше й більше предметів дизайну створюється не на заводах та фабриках, а на студіях. Час в якому ми з Вами живемо є унікальний для всієї людської цивілізації...

#### Література:

1. <http://i.materialise.com>
2. Antonio Pio Saracino. <http://www.antoniopiosaracino.com>
3. Chris Anderson. Magazine WIRED. [http://www.wired.com/magazine/2010/01/ff\\_newrevolution/](http://www.wired.com/magazine/2010/01/ff_newrevolution/)
4. <http://www.mgxbymaterialise.com>
5. Thomas Mariaschk. Rapid Prototyping und 3D-Printing mit ARCHICAD. [http://www.graphisoft-nordbayern.de/rapid-prototyping-und-3d-printing-mit-archicad\\_tipp\\_580.html](http://www.graphisoft-nordbayern.de/rapid-prototyping-und-3d-printing-mit-archicad_tipp_580.html)
6. Tim Abrahams. The World's First Printed Building. <http://www.blueprintmagazine.co.uk/index.php/architecture/the-worlds-first-printed-building/>