

УДК 69.003.3

DOI <https://doi.org/10.32782/uad.2023.4.14>**Чугай Наталія Миколаївна,**

кандидат мистецтвознавства

доцент кафедри дизайну

Черкаського державного технологічного університету

ORCID ID:0000-0002-3292-9637

natalichugai@hotmail.com

Яковець Інна Олександрівна,

доктор мистецтвознавства, професор

завідувач кафедри дизайну

Черкаського державного технологічного університету

ORCID ID:0000-0001-5069-5857

innayakovets7@gmail.com

ПРОЄКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ПРЕДМЕТНО-ПРОСТОРОВОГО СЕРЕДОВИЩА НА ОСНОВІ ПАРАМЕТРИЗМУ

У статті висвітлено особливості проектування об'єктів предметно-просторового середовища на основі параметризму. Проведено аналіз літератури та виявлено, що параметризм все ще перебуває на ранній стадії розвитку, але сучасні дослідження показують, що в найближчому майбутньому воно буде впроваджено в реальне проектування. Розвиток комп'ютерних програм для 3D моделювання стає фундаментальною умовою для майбутнього успіху.

Виявлено, що у світовій практиці принципи параметризму, крім архітектури, активно застосовуються в скульптурі, дизайні меблів і промислового дизайні. Крім того, відзначено, що багато зразків сучасних об'єктів дизайну виділяються своєю оригінальністю і привертають увагу саме завдяки параметричному формоутворенню.

Показано, що параметричний дизайн відкриває можливості для створення унікальних об'єктів дизайну, які раніше були неможливими або дуже складними для виконання. На прикладах продемонстровано особливості проектування світильників, меблів, скульптури та кінетичних об'єктів на основі параметризму.

В процесі дослідження з'ясовано, що параметризм може бути використаний для розробки складних інженерних рішень, враховуючи різні фактори, такі як міцність, маса та витрата матеріалів. У виробництві споживчих товарів параметричний дизайн може бути застосований для створення індивідуальних рішень, які враховують потреби та вподобання кожного споживача.

Виявлено, що до основних переваг проектування на основі параметризму належать: налаштовувані параметри, алгоритмічний підхід, гнучкість і змінність, ефективність, інновація та експерименти, автоматизація тощо.

Загалом, параметричний дизайн розширює можливості творчості та оптимізації в багатьох галузях, дозволяючи створювати більш складні та інноваційні рішення.

Ключові слова: параметризм, 3D моделювання, інновація, формоутворення.

Chuhai Nataliia, Yakovets Inna. DESIGNING OBJECTS OBJECTIVELY SPATIAL ENVIRONMENT BASED ON PARAMETRISM

The article highlights the peculiarities of designing objects of the object-spatial environment based on parametrism. A literature analysis has been carried out and it has been found that parametrism is still at an early stage of development, but current research shows that it will be implemented in real-world design in the near future. The development of computer software for 3D modelling is becoming a fundamental condition for future success.

It has been found that in world practice, the principles of parametrism, in addition to architecture, are actively used in sculpture, furniture design, and industrial design. In addition, it is noted that many examples of modern design objects stand out for their originality and attract attention precisely because of their parametric shaping.

It is shown that parametric design opens up opportunities for creating unique design objects that were previously impossible or very difficult to implement. The examples demonstrate the peculiarities of designing lamps, furniture, sculpture, and kinetic objects based on parametric design.

The study found that parametrisation can be used to develop complex engineering solutions, taking into account various factors such as strength, weight and material consumption. In the production of consumer goods, parametric design can be used to create individual solutions that take into account the needs and preferences of each consumer.

It has been found that the main advantages of parametric design include: customisable parameters, algorithmic approach, flexibility and variability, efficiency, innovation and experimentation, automation, etc.

In general, parametric design expands the possibilities for creativity and optimisation in many industries, allowing for more complex and innovative solutions.

Key words: parametricism, 3D modelling, innovation, shaping.

Вступ. Форма в дизайні відіграє ключову роль і представляє собою зовнішній вигляд об'єкта, що був створений або спроектований. Вона є одним з найважливіших аспектів дизайну, оскільки вона може впливати на естетичність, функціональність та сприйняття об'єкта.

З точки зору дизайнерської діяльності форма розглядається, як морфологічна та об'ємно-просторова структурна організація предмета, що виникає внаслідок змістовного перетворення або як зовнішнє чи структурне вираження будь-якого змісту. Це найважливіша категорія та предмет творчої діяльності – мистецтва, архітектури та дизайну. Форма живе як у просторі, так і в часі сприйняття та несе в собі ціннісно-орієнтовану інформацію [4]. Дизайн-форма є особливою організованістю промислового виробу, а традиційне уявлення про ритм, об'єм, масу, масштабність, систему розчленовувань, про власне композиційний принцип проектування інтер'єрних та екстер'єрних об'єктів переглядається у зв'язку з виникненням новітніх матеріалів, технологій і зростанням ролі художньої виразності у формоутворенні об'єктів. У процесі формоутворення виробу визначаються його функціонально-конструктивна, просторово-пластична, технологічна структури.

Дизайн інтер'єрних та екстер'єрних об'єктів в кінці ХХ і початку ХХІ століття відмічений появою нових зразків, що відрізняються від попередніх форм. Принагідно, це обумовлює інтерес до походження цього явища, принципів, методів і закономірностей процесу його формоутворення та обумовлює актуальність дослідження. Саме тому дане дослідження присвячене створенню об'єктів предметно-просторового середовища на основі параметризму.

Матеріали та методи. Параметризм являє собою новий глобальний стиль в сучасній архітектурі та дизайні, що прийшов на зміну постмодернізму. Новий напрямок виник на основі різних областей науки: комп'ютерних технологій, мистецтвознавства, біології, архітектури, математики, скульптури.

Родоначальником даного стилю прийнято вважати Фрая Отто, який одним з перших став використовувати для проектування метод «пошуку форми» за допомогою симуляції фізичних процесів. Подальше проникнення цифрових технологій і програмування в архітектурі справило величезний вплив на багатьох архітекторів-авангардистів, які стали активно застосовувати в своїй творчості інструменти обчислювального дизайну [2]. Іншими відомими архітекторами-параметристами вважаються Заха Хадід, Грег Лінн, Норман Фостер.

Термін «параметризм» вперше був використаний Патріком Шумахером у 2008 році під час презентації «Маніфесту параметризму» [5]. У цьому маніфесті були сформульовані основні принципи параметризму, включаючи «зчленування, зміну розмірів, територіальний розкид, повторення, використання кривих, згини, створення оригінальних об'єктів, а не копіювання» [1, 6].

Об'єкти параметричного дизайну відрізняються певними характерними ознаками: елегантність текучості без шва; поєднання великої кількості окремих елементів в одне ціле; динамічність форми; індивідуальність; в основі лежать параметри і геометричні форми; все строго розраховується. Доцільно також наголосити, що параметризм народився від цифрових методів анімації. Залучення параметричного моделювання і відповідних формоутворюючих інструментів надають цьому процесу радикально нових цілей і цінностей.

Параметричне моделювання істотно відрізняється від звичайного двовимірного креслення або тривимірного моделювання. Принцип створення форми параметричним способом базується на тому, що описується не одна форма, а певна безліч форм, при цьому зміна параметрів, присутніх у математичних виразах, впливає на геометрію форми [2].

Практично, замість класичної композиції з ідеальних геометричних фігур, замість прямих ліній, прямокутників, кубів, циліндрів і пірамід, використовуються нові елементи – динамічні, адаптивні, геометрично змінювані.

У світовій практиці принципи параметризму, крім архітектури, активно застосовують в скульптурі, дизайні меблів та освітлювальних приладів, кінетичних елементів середовища, інтер'єрних та екстер'єрних об'єктів тощо.

Зупинимося детальніше на проектуванні на основі параметризму. Розглянемо на прикладах об'єкти дизайну, які побудовані за цим принципом. Для спрощення сприйняття інформації пропонуємо *таблицю «Об'єкти предметно-просторового середовища на основі параметризму»*.

Параметричні світильники дуже геометричні, мають інноваційний та ексклюзивний вигляд. Їхня форма практично завжди асиметрична. Дизайн-рішення тут розвиваються всередині певного алгоритму із заданими параметрами, тому оригінальний і суперсучасний зовнішній вигляд, на відміну від рукотворних варіантів дизайну, тут присутній завжди. При цьому натхнення для будь-якого об'єкта може братися і в класичних орнаментах, арабесках тощо. Параметричні освітлювальні прилади або світильники створюються за допомогою саме параметричного дизайну задля вибору параметрів та алгоритмів, щоб створювати складні, змінні та інноваційні світлові ефекти. Такі освітлювальні прилади можуть мати змінену форму, розмір, напрямок світла, інтенсивність і навіть кольорову палітру, яка може бути змінена та налаштована.

Світильники можуть бути виготовлені з різних матеріалів, залежно від конструкції, функціональних вимог та естетичних впо-

добань – з металу, дерева, пластику тощо. Деякі параметричні світильники можуть мати складну різьблену геометрію, яка створює вражаючі ефекти при розсіюванні світла.

Параметричні меблі мають дивовижні і досконалі форми, вони немов виконані для фантастичних фільмів. Меблі, як зменшена модель авангардистських урбаністичних архітектурних споруд, несподівано стали набирати популярності, але в основному у зарубіжних споживачів. Її використовують для прикрашання садів і парків, для створення сучасних інтер'єрів. Сьогодні створення параметричних меблів з фанери та інших деревних матеріалів пов'язують з екодизайном. Для цього напряму важлива економія природного ресурсу, а моделі за допомогою обчислювального проектування можна збирати практично з виробничих відходів фанери. Вони відповідають й іншим вимогам екологічного дизайну: натуральні, лаконічні, легкі, для їх створення використовують максимально прості матеріали, а виглядають вони при цьому досить оригінально.

Такі меблі створюють з безлічі фігурно вирізаних елементів фанери, що скріплюються між собою за допомогою сталевих ниток або міцних тонких стрижнів. Подібні моделі відносять до авангардної течії, вони нагадують арт-об'єкти з неправильними, плавно перетікаючими геометричними формами. Кожен предмет меблів має власний ексклюзивний зовнішній вигляд, який може віддалено нагадувати тварин або бути абсолютно абстрактним. Сучасні комп'ютерні технології дозволяють розрахувати і побачити майбутній арт-об'єкт на моніторі в середовищі, в яке планується його подальша інтеграція.

Зібрана конструкція досить стійка, функціональна, ергономічна, міцна і довговічна. Будь-яку з її деталей у разі поломки легко можна замінити.

Незвичайна краса арт-об'єктів зачаровує і приваблює. Але у них є і негативні сторони. Ось, наприклад, не кожен інтер'єр здатний прийняти авангардні меблі; для їх створення потрібні верстати з ЧПУ, а значить, роботу неможливо виконати вручну; вартість кожної моделі досить висока.

Для створення параметричних меблів дизайнери використовують різні види матеріалів: деревину, МДФ, метал, оргскло, пластик, шкіру. Але найпопулярнішим варіантом незмінно залишається фанера. Вона легка, екологічно безпечна та натуральна.

Параметричний підхід дозволяє скульпторам створювати складні та змінні форми, які можуть змінюватися в залежності від різних параметрів або впливати на сприйняття спостерігача. Приклади ілюструють різноманітність і креативність *параметричної скульптури*, яка поєднує в собі мистецтво, технологію та математику для створення вражаючих творів мистецтва. Параметрична скульптура може приймати різні форми і використовувати різні матеріали, але основна ідея полягає в застосуванні параметричних методів та алгоритмів для створення складних і нестандартних форм.

Не менш цікавими є **кінетичні параметричні об'єкти** – це об'єкти або структури, які володіють рухомою або змінною формою і були створені за допомогою параметричного дизайну і механізмів. Ці об'єкти можуть реагувати на зовнішні впливи, які включають в себе рух, світло, звук, температуру та інші фактори. Вони часто використовуються в мистецтві, дизайні та архітектурі для створення інтерактивних та цікавих об'єктів. Прикладами кінетичних параметричних об'єктів можуть бути мобілі (рухаються під впливом повітряного потоку), кінетичні скульптури (можуть мати рухомі частини, які об'єднуються в одну арт-структуру), інтер-

активні інсталяції (рухаються або змінюють свою форму під дією руху глядачів або звукових сигналів), кінетична архітектура (рухомі фасади, які змінюють свою конфігурацію відповідно до часу або погодних умов). Ці об'єкти демонструють великий діапазон можливостей, які параметричний дизайн може надати кінетичним структурам і об'єктам, щоб створювати цікаві та інноваційні рухомі рішення в мистецтві, дизайні та архітектурі.

Металеві скульптури можуть виготовлятися з алюмінію, сталі, бронзи, латуні тощо. Метал може бути використаний для створення складних геометричних форм та надання скульптурі міцності. Також застосовують дерево, камінь, пластик, скло, папір та картон, тканини та текстиль, полімери та композиційні матеріали, 3D друк.

Результати. Параметризм в дизайні – це підхід до проектування та створення об'єктів, який використовує параметричні методи та алгоритми для створення складних і змінних форм, структур і стилів. Цей підхід в основному використовується в архітектурному, інтер'єрному, промисловому дизайні та інших галузях.

До основних переваг проектування на основі параметризму належать:

1. *Налаштовувані параметри:* Дизайнери створюють об'єкти і структури, враховуючи набір параметрів, які можна змінювати, такі як розмір, форма, текстура, кількість та розташування елементів тощо.

2. *Алгоритмічний підхід:* Параметризм в дизайні часто включає в себе використання

Таблиця

ПАРАМЕТРИЧНІ МЕБЛІ Параметричні лави та дивани



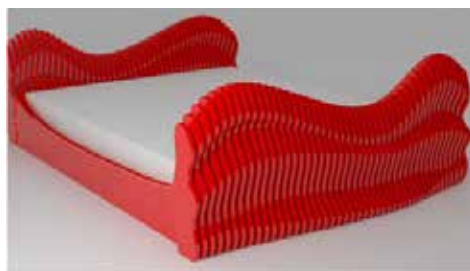
Параметричні крісла



Параметричні столи



Параметричні ліжка



Параметричні панно



математичних алгоритмів і програмування для створення об'єктів. Це дозволяє автоматизувати процес створення та налаштування дизайну.

3. *Гнучкість і змінність*: Параметричний дизайн дозволяє створювати об'єкти, які можуть змінюватися або адаптуватися під різні умови і потреби. Параметричні форми

можуть адаптуватися до різних умов і потреб. Наприклад, в архітектурному дизайні параметричні структури можуть реагувати на зміни в погоді або середовищі.

4. *Ефективність*: Параметричний дизайн може допомогти зменшити витрати на виробництво та оптимізувати використання матеріалів завдяки точному контролю параметрів.

ПАРАМЕТРИЧНІ ІНТЕР'ЄРНІ ТА ЕКСТЕР'ЄРНІ ОБ'ЄКТИ

Параметричні скульптури (екстер'єр)



Параметричні скульптури (інтер'єр)



Параметричні світильники



5. Інновація та експерименти: Параметричний дизайн сприяє створенню інноваційних та нестандартних рішень, оскільки дизайнери можуть експериментувати з різними параметрами та формами.

6. Автоматизація: Використання параметричних алгоритмів дозволяє автоматизувати процес створення і зміни дизайну. Це особливо важливо, коли швидко змінюються вимоги до об'єктів та їх функціональності.

Висновки. Під параметричним дизайном, як і параметричною архітектурою розуміють саме нелінійне комп'ютерне формоутворення – підхід, ознакою якого є геометрично неправильні фігури та фрактальні форми, тобто такі, що відповідають або нагадують природне формоутворення. Параметричний дизайн відкриває можливості для створення унікальних об'єктів дизайну, які раніше були неможливими або дуже складними для виконання. Він може бути використаний для

розробки складних інженерних рішень, враховуючи різні фактори, такі як міцність, маса та витрата матеріалів. У виробництві споживчих товарів параметричний дизайн може бути застосований для створення індивідуальних рішень, які враховують потреби та вподобання кожного споживача.

Загалом, параметричний дизайн розширює можливості творчості та оптимізації в багатьох галузях, дозволяючи створювати більш складні та інноваційні рішення. Стрімкий розвиток комп'ютерних технологій та використання можливостей комп'ютерних

програм для 3d моделювання дозволяє створювати велику різноманітність параметричних конструкцій, тому цей підхід матиме ще більше перспектив у майбутньому.

Матеріали дослідження відкривають перспективи подальшого наукового дослідження: розробка ексклюзивних та індивідуальних зразків об'єктів параметричного дизайну; пошук нових ідей в інклюзивному проектуванні; вплив новітніх комп'ютерних технологій на формування предметно-просторового середовища на основі принципів параметризму тощо.

Література:

1. Schumacher Patrik. The Parametricist Epoch: Let the Style Wars Begin // AJ – The Architects' Journal, № 16. – URL: http://www.patrikschumacher.com/-Texts/The%20Parametricist%20Epoch_Lets%20the%20Style%20Wars%20Begin.htm
2. Костянецька Д.О. Параметризм як нова течія в архітектурі. – збірник тез дизайн архітектурного середовища XVII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених і студентів «Політ. сучасні проблеми науки» (5–6 квітня 2017 року). [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://iap.nau.edu.ua/attachments/article/.pdf>.
3. Новосельчук Н.Є. *Дизайн інтер'єру: навч. посіб. для студентів спец. 191 «Архітектура та містобудування»*. Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2020. 165 с.
4. *Основи формування: навч. посібник* / [С. В. Вергунов, Н. С. Вергунова, Л. А. Звенігородський та ін.]; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 124 с., с. 12.
5. Сафронова О.О. Сучасні комп'ютерні технології параметричного дизайну в громадському інтер'єрі. *Легка промисловість*, 2015. № 4. С. 34–39.
6. Шумахер П. Тектоника – дифференциация и сотрудничество архитектуры и строительства. – URL: <http://www.patrikschumacher.com/>

References:

1. Schumacher Patrik. The Parametricist Epoch: Let the Style Wars Begin. AJ – The Architects' Journal, no. 16. [Online]. Available at: http://www.patrikschumacher.com/-Texts/The%20Parametricist%20Epoch_Lets%20the%20Style%20Wars%20Begin.htm
2. Kostianetska D.O. Parametrisation as a new trend in architecture. – collection of abstracts of the design of the architectural environment of the XVII International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students “Political and Modern Problems of Science” (5–6 April 2017). Available at: <http://iap.nau.edu.ua/attachments/article/.pdf>.
3. Novoselchuk N.E. *Interior design: a textbook for students of speciality 191 “Architecture and urban planning”*. Poltava: National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”, 2020, 165 p.
4. *Fundamentals of forming: a textbook* / [S. V. Vergunov, N. S. Vergunova, L. A. Zvenigorodsky, et al: KhNUMH named after A.M. Beketov, 2021. 124 p., p. 12.
5. Modern computer technologies of parametric design in public interiors. *Light industry*, 2015. № 4. pp. 34–39.
6. Schumacher P. Schumacher P. Tectonics – differentiation and co-operation of architecture and construction. [Online]. Available at: <http://www.patrikschumacher.com/>