

УДК 74.01/09

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ДИЗАЙНІ НЕЛІНІЙНИХ (ПАРАМЕТРИЧНИХ) ОБ'ЄКТІВ НАВКОЛИШНЬОГО ПРОСТОРУ

Федорцова С.Ю.

Херсонський національний технічний університет

Досліджено теоретичні та практичні аспекти розвитку параметричного напрямку в дизайні на світовому рівні та в Україні. Розглянуто характерні особливості параметричного напрямку, його завдання тощо. Опрацьовано варіанти програмного забезпечення для дизайнерської роботи в даному напрямку. Обґрунтовано застосування методів комп'ютерного моделювання у проектуванні параметричного дизайну. Розглянуто основні переваги та недоліки застосування комп'ютерних моделей для роботи із параметричним напрямком.

Ключові слова: дизайн, середовище, 3D-моделювання, параметризм, динаміка.

Постановка проблеми. Термін «параметризм» на сьогодні знає більшість дизайнерів світу. Але досі ведеться полеміка щодо цілісності і самостійності параметричного напрямку та можливості виділення його в окремий стиль. Існує маса помилок щодо значення і суті самого терміну «параметризм». Проте даний стилізований напрям параметризму, що базується на використанні нових архітектурних елементів, трансформує простір і надає об'єктам рух, знаходить все більше своїх шанувальників. Тому особливо актуальним в умовах сьогодення є пошук та застосування відповідних цифрових технологій для втілення всіх теоретичних дизайнерських особливостей в реальне створення об'єктів навколишнього простору.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. «Параметричний» дизайнерський напрямок є досить молодим, його родоначальником прийнято вважати Фрая Отто, який один з перших став використовувати для проектування метод «пошуку форми» за допомогою симуляції фізичних процесів. Його наступниками стали Заха Халід та Патрік Шумпетер, які згодом визнані головними представниками розвитку даного дизайнерського напрямку.

Проблематика дослідження. Напрямок «параметризму» розвивається швидкими темпами. Втілення в життя особливостей даного дизайнерського напрямку можливе за використання передових цифрових технологій. Тому головним завданням є розробка програмного забезпечення, що враховуватиме вимоги «параметричного» дизайнерського напрямку.

Метою статті є дослідження теоретичних та практичних основ можливостей комп'ютерної техніки в напрямку параметричного дизайну зовнішнього і внутрішнього середовища.

Основні результати дослідження. Сучасне уявлення про світоустрій засноване на парадигмі нелінійності, в рамках якої розвивається уявлення про Всесвіт як про безліч систем, які живуть за законами самоорганізації.

Розвиток ідей нелінійності розглядається як наслідок створення нової методології нелінійного дизайну, що в меншій мірі орієнтуються на історично сформовані правила формоутворення або суб'єктивний художній досвід проектувальника. Тому в основу нових методів покладені принципи штучного морфогенезу, синергетичних парадигм імітації форм живої і неживої природи, які

відкривають небачені раніше перспективи в області формоутворення і пропонують нові прийоми і способи опису і організації архітектурних об'єктів. Отже, поняття «нелінійна архітектура» об'єднує ряд напрямків, що розвиваються паралельно: параметризм, органі-тек, електронне бароко, б্লоб-дизайн, лендформування та інші. Виникли ці напрямки як наслідок еволюції ідей попередніх стилів: біоніки, структуралізму, органічного дизайну [1].

Біонічний принцип формоутворення ґрунтується на наслідуванні формам природи і реалізується через застосування ідей, які характеризують організацію, властивості, функції і структуру природного навколишнього середовища. Різні принципи формоутворення нелінійної архітектури можуть бути об'єднані в рамках загального методу – параметризму. Таким чином, органічний підхід в параметричному проектуванні спрямований на вивчення і впровадження в архітектуру закономірностей живої природи [2].

Деякі нові напрямки виглядають як складна комбіляція з кількох стилів, і не завжди вдається провести чітку грань, визначальну точну належність того чи іншого об'єкта до якогось конкретного напрямку. В свою чергу варто наголосити, що багато сучасних стилів є скоріше певним переосмисленням і адаптацією до сучасних умов раніше розроблених ідейних принципів попередніх стилів. Так чи інакше, нелінійна архітектура, яка виростає з традицій постмодернізму і деконструктивізму, сьогодні поступово починає їх витіснити [1].

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. Сам термін «параметризм» бере свій початок з математики і має на увазі використання певних редагованих параметрів і змінних, в результаті яких змінюється результат кінцевої системи. З грецької мови слово «параметризм» перекладається як «співставляти» і означає величину, показник, що характеризує будь-яку властивість пристрою або процесу. Назва нового напрямку пояснюється самим методом проектування. На початковому етапі архітектор задає параметри, конструктор розраховує її форму, причому зміни параметрів відображаються на формоутворенні споруди. Розвиток комп'ютерних технологій дозволив надати

велику творчу свободу архітекторів в створенні різноманітних за формою будівель [3].

Родоначалником даного стилю прийнято вважати Фрая Отто, який один з перших став використовувати для проектування метод «пошуку форми» за допомогою симуляції фізичних процесів. Подальше проникнення цифрових технологій і програмування в архітектурі справила величезний вплив на багатьох архітекторів-авангардистів, які стали активно застосовувати в своїй творчості інструменти обчислювального дизайну [4].

Іншими відомими архітекторами-параметристами вважаються Заха Хадід, Грег Лінн, Норман Фостер. Параметричний напрямок відрізняється від інших стилів певними характерними ознаками: елегантність текучості без шва; поєднання великої кількості окремих елементів в одне ціле; динамічність форми; індивідуальність архітектури; в основі лежать параметри і геометричні форми; все строго розраховується.

Варто 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 архітектурної форми: параметричним способом описується не одна форма, а певна безліч форм, при цьому зміна параметрів, присутніх у математичних виразах, впливає на геометрію форми [5].

Параметризм новий після модернізму великий стиль. Він закриває перехідний період, який був породжений кризою модернізму, і відзначений такими течіями як постмодернізм, деконструктивізм і мінімалізм. Параметризм вимагає масштабності у всьому: від архітектури і дизайну інтер'єру до великомасштабного міського дизайну.

Як концептуальне визначення параметризму варто звернутися до визначення Патріка Шумахера, що пропонує наступну формулу: параметризму та має на увазі, що всі архітектурні елементи повинні бути параметрично пов'язані, забезпечуючи тим самим гнучкість всієї системи. Параметри, в сукупності з алгоритмічними методами формоутворення, визначають фундаментальне онтологічне зсування всередині основних, ключових елементів, що визначають даний стиль. Практично, замість класичної композиції з ідеальних геометричних фігур, замість прямих ліній, прямокутників, кубів, циліндрів і пірамід, використовуються нові елементи – динамічні, адаптивні, геометрично змінювані [7].

Загалом параметризм демонструє усвідомлення того, як нове світобачення і інноваційні розробки в суміжних областях знань, помножені на технічні можливості нових конструкцій і матеріалів, створюють необхідність роботи зі складними інформаційними моделями архітектурних об'єктів на основі комп'ютерних технологій [6].

Тому виділяють п'ять основних завдань параметризму:

- параметрична міжартікуляція підсистем (перехід від змін однієї системи до групи численних підсистем);
- параметричне оформлення (параметри навколишнього середовища і параметри об'єкта повинні бути об'єднані в єдину параметричну систему);

- параметричний відгук (міське та архітектурне середовище отримують можливість повторно формуватися і пристосовуватися у відповідь на дії людини);

- параметричний урбанізм (систематичне перетворення морфології виробляє потужні ефекти в міському середовищі і полегшує орієнтацію на місцевості).

Параметричні проекти отримали можливість втілення тільки зі створенням алгоритмів, здатних візуалізувати складну обчислювальну геометрію. Програмні засоби, такі як, наприклад, плагін Grasshopper для тривимірного середовища моделювання Rhinoceros, дозволили дизайнеру створювати алгоритм, виконуючи який на основі спочатку заданих вихідних параметрів програма формує 3D модель. Принцип побудови параметричних моделей практично повністю автоматизований: найчастіше як вихідний параметр виступає набір точок або ліній. Пошук найкращого рішення варто за програмою, людина створює «дерево побудови», яке, при найближчому розгляді, є візуально оформленим програмним кодом [6].

Параметричний напрямок має на увазі змінювання простору, роботизовані екосистеми, матеріали, що реагують на зміну навколишнього середовища і так далі. І це робить можливим розвиток в часі, наприклад, це трансформовані, зібрані заново будівлі, що поступово добудовуються. Це означає поступовий відхід від статичного уявлення про об'єкти навколишнього простору. Повністю змінюються стратегія розвитку і саме уявлення про такі об'єкти. З'являється дуже багато матеріалів мембранного типу, текстильних і пливчастих матеріалів, йде потужний розвиток текстильної промисловості. Раніше архітектура впиралася в кам'яні структури – бетон або скло. Тобто з'являються нові матеріали, які переносять в іншу історію і дають інші способи роботи з формою і функціями. Адже сьогодні можливо створювати морфогенетичні структури, де кожен елемент зможе автономно, але узгоджуючи з сусідами, змінювати форму так, що будуть змінюватися властивості середовища, такі як освітленість, температура, продувність, колір, фактура і багато іншого. А якщо це пов'язати з природним принципом гнучкості і еластичності живої матерії, то це виведе дизайнерів в майбутньому на інший рівень формування середовища проживання [6].

Згідно нової парадигми параметризму можна очікувати безліч нових допоміжних стилів, що збагачують і наближають прихід цифрової епохи (Digital Age). Сьогодні параметризм об'єднує безліч різних напрямків – параметричний урбанізм, морфоекологічний дизайн, цифрове барокко, параметричний орнамент, цифровий морфогенезис і т. п., кожен з яких має свій власний інструментарій та різні естетичні характеристики [7].

Серед новітніх архітектурних розробок параметризму можна виділити наступні [8]: культурний центр імені Гейдара Алієва за проектом студії Захи Хадід виконаний за всіма канонами параметризму; офісна будівля Media-ICT, спроектоване студією архітектора Енріка Руйс Гелі з надувним фасадом; проект кампусу Google, що розчиняється в навколишньому середовищі за рахунок пластичної світлопрозорої оболонки, що трансформується завдяки передбаченим особливостям структури;

павільйон від ICD і ITKE, що повторюють будову екзоскелету жука, в цій роботі були об'єднані досягнення робототехніки та біометрії.

Таким чином варто наголосити, що параметричне проектування засноване на геометричному моделюванні об'єкта з використанням параметрів елементів форми і співвідношень між цими параметрами. Поява потужних програмних систем параметричного моделювання, таких як CATIA (Dassault Systemes), Generative Components (Bentley Systems), Rhinoceros + Grasshopper (Robert McNeel & Associates), Revit + Dynamo (Autodesk), дозволило створювати виключно складні об'єкти, що імітують природні структури. В основі алгоритмів комп'ютерних програм лежать геометричні рівняння, що описують криві і поверхні (NURBS, сплайнові, Безье і т. д.). Апарат геометричного моделювання забезпечує математично точне уявлення поверхонь довільної форми, що імітують аналогії зі світу живої природи, що в подальшому дозволяє втілити в життя проект, в основу якого покладена біонічна форма будь-якої складності [2].

Тому цифрова параметрична архітектура – прогресивний напрямок у розвитку сучасних стилів. В її основі – принципи віртуальної і реальної дійсності. Проект параметричної архітектури створюється з використанням комп'ютерних технологій і програмування.

Однією з важливих проблем сучасної параметричної архітектури є труднощі в реалізації проектів. Ймовірно, використання в майбутньому 3D принтерів і друк окремих блоків дозволить оптимізувати процес зведення грандіозних будівель. Відмінність параметричного методу архітектури від традиційного підходу полягає в тому, що дотримуючись встановлених етапах проектування, архітектор проектує споруди і продумує функціоналізм кожного його елемента. У параметризмі же архітектор задає параметри, а комп'ютер на їх основі створює тисячі варіацій споруд.

У створенні архітектурних проектів ХХІ ст. відбувається аналіз закономірностей навколишнього світу, і застосовуються аналогічні принципи в створенні штучного середовища. В якості організаційної системи в параметричній архітектурі активно використовується композиційний прийом, сучасний аналог орнаменту – патерн або шаблон [3].

Сучасні архітектурні об'єкти в параметризмі настільки складні, що створити їх традиційними способами було б неможливо. Для їх моделювання варто проводити своєрідні дослідження, створювати математичні алгоритми і задавати логічні умови, які повинні відповідати заданим вимогам. Такого роду робота як і раніше пов'язана з конструктивними, естетичними, функціональними складовими, однак при цьому форму важливо не тільки придумати, але також змоделювати і процедурно описати.

Існуюче різноманіття форм, розроблених геометриями і відомими інженерами-архітекторами, але цей перелік може бути розширено і доповнено, завдяки методам побудови за допомогою комп'ютерного моделювання і візуального програмування. Для більш точного уявлення можливостей використання комп'ютерної графіки варто звернути увагу на класифікацію поверхонь в залежності від способу побудови в САПР [4]. Отож,

виділяють аналітичну поверхню (пласкість, сфера, еліпсоїд, циліндрична поверхність, конічна поверхність тощо), поверхня на базі точок (чотирикутна поверхність, трикутна поверхність, поверхність безье, т-слайнова поверхність тощо), поверхня на базі ліній (поверхність видавлювання, поверхність оберту, поверхність здвигу, лінійна поверхність, поверхність лагранжі тощо).

Залежно від технології створення моделі виділяють два типи комп'ютерного моделювання – поверхневе і твердооб'єктне. В обох випадках результатом моделювання є оболонка (кілька оболонок), що описує поверхню. Різниця полягає в тому що, в той час як в поверхневому моделюванні спочатку створюються і модифікуються об'єкти, а після цього з них створюється оболонка, в твердооб'єктному спочатку йде робота саме з оболонкою, що повністю описує поверхню і відокремлює внутрішній обсяг від решти простору.

Існують різні техніки комп'ютерного моделювання, за допомогою яких можна задавати форму оболонки (табл. 1). Вибір тієї чи іншої техніки буде визначатися конкретними проектними завданнями. Наприклад, для створення ескізної пропозиції можна «виліпити болванку» форми в одній з програм цифрового скульптингу або на основі фотографії будь-якого об'єкта природи зробити аналог поверхні біонічної форми [11].

Для створення точного і детально опрацьованого проекту оболонки можуть використовуватися такі програми параметричного моделювання, як, наприклад, Rhinoceros + Grasshopper (Robert McNeel & Associates), Revit + Dynamo (Autodesk). Надалі за допомогою експорту в сторонні додатки можна виконати конструктивний розрахунок, створити моделі для виробництва, фотореалістичну візуалізацію.

Як правило, в проектуванні використовуються складні геометричні об'єкти, отримані в результаті операцій над простішими. Під терміном «операція» розуміють сукупність дій над одним об'єктом або групою об'єктів, спрямовану на створення нового геометричного об'єкта. Сукупність дій, які змінюють об'єкт, не змінюючи його природи, називають модифікацією або редагуванням (переміщення, поворот, масштабування, дзеркальне відображення, зміна форми). Таким чином, редагування об'єкта зводиться до зміни значень його даних при незмінній структурі. Геометричні об'єкти описуються скалярними величинами і векторами, а редагування призводить до зміни цих скалярів і компонентів векторів [4].

В свою чергу до поверхонь вільної форми відносяться поверхні, відмінні від канонічних (куба, площини), які можуть бути отримані шляхом протягування профілю уздовж тривимірної кривої, побудови сплайнової поверхні по контрольних точках, гладкого сполучення між двома шматками і подібними операціями. Таким чином, технології створення поверхонь довільної форми, спочатку застосовуються для механічного проектування (створення складних технічних об'єктів, наприклад лопатки (лопати) турбіни, фюзеляжу літального апарату), сьогодні використовуються в архітектурному проектуванні при моделюванні поверхонь оболонок.

Поверхні вільної форми створюються на основі моделювання за допомогою кривих, з яких за допомогою різних операцій створюються поверх-

Таблиця 1

Основні техніки комп'ютерного тривимірного моделювання [4]

| Техніка | Опис | Програмне забезпечення |
|--|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Полігональне моделювання | Кубічне моделювання. Форма моделюється за допомогою маніпуляцій над геометричними примітивами. Моделювання по гранях уздовж заданого контуру | 3ds Max (Autodesk), Blender (Blender Foundation) |
| Моделювання за допомогою кривих | Поверхні будуються на основі сплайнів, кривих NURBS, кривих Bezier і інших інструментів за допомогою таких операцій, як лофтинг, обертання і інших | Maya (Autodesk), Rhinoceros (Robert McNeel & Associates) |
| Цифровий скульптинг | Методи: зміщення (displacement), валюметрическая і динамічна тесселяція | ZBrush (Pixologic), Mudbox (Autodesk) |
| Параметричне (процедурне або алгоритмічне моделювання) | Створення моделі на основі завдання параметрів, генерація форм відбувається алгоритмічно (за допомогою візуального програмування) | Generative Components (Bentley Systems), Rhinoceros+Grasshopper (Robert McNeel & Associates) |
| Моделювання на основі зображення | Створення тривимірного об'єкту на основі двовимірного зображення. Визначається точка виду з поправкою на перспективне і оптичне викривлення, розпізнаються координати точок, на їх основі генерується модель | ImageModeler (Autodesk), Photomodeler (Eos Systems Inc) |
| 3D-сканування | Оцифровка об'єктів реального світу за допомогою спеціального обладнання (координати хмари точок використовуються для генерації полігональної або NURBS-поверхні) | Zscan (Creaform), Cronos ПО |

ні (лофтинг, видавлювання за профілем тощо) або безпосередньо редагуванням поверхні, наприклад через контрольні точки.

Найбільшого поширення набули системи, побудова поверхонь в яких йде на основі NURBS-поверхонь (створюються на базі неоднорідних раціональних В-сплайнів або Т-сплайнів). Крім цього, використовуються методи створення об'єктів на основі поверхонь Безье, Кунса і Гордена. Властивості поверхні вільної форми задаються такими параметрами, як контрольні точки, кількість «клаптів», ступінь (щільність контрольних точок на ділянці). Таким чином, варто наголосити ще раз, на відміну від класики і модернізму, де застосовуються жорсткі геометричні структури і в композиційній підоснові знаходяться відносно прості геометричні форми (куб, циліндр, піраміда), параметричний стильовий напрям будується на застосуванні інших, абсолютно нових геометричних об'єктів, наприклад сплайнів і NURBSповерхонь. Будівельними блоками виступають нові системи, такі як «метаболли», «волосся», «бульбашки», які створюються і модифікуються за допомогою візуального про-

грамування. Так розвивається нова архітектурна естетика, народжена на стику геометрії, дизайнерських ідей і сучасних цифрових технологій.

Висновки та перспективи. Параметричне проектування все ще перебуває на ранній стадії розвитку, але сучасні дослідження показують, що в найближчому майбутньому воно буде впроваджено в реальне проектування. Розвиток нових методів стає фундаментальною умовою для майбутнього успіху. Новий спосіб проектування розвивається не тільки завдяки технології, але також і новому програмному забезпеченню, яке зробить параметричне проектування доступним для архітекторів. Велика популярність параметричного напряму в дизайні ХХІ ст. пов'язана зі стрімким розвитком комп'ютерних технологій. Використання можливостей сучасної комп'ютерної техніки (комп'ютерних програм для 3D моделювання), все це дозволило створювати велику різноманітність параметричних конструкцій. У світовій практиці принципи параметризму крім архітектури активно застосовуються в скульптурі, дизайні меблів і промислового дизайні. Що і є перспективою подальших досліджень.

Список літератури:

1. Стессель С.А. Передумови розвитку ідей нелінійних дизайні в сучасній архітектурі. – Вісник ЮУрГУ. Серія «Строительство и архитектура». 2016. Т. 16, № 3. С. 5-11. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/predposylki-razvitiya-idey-nelineynosti-v-sovremennoy-arhitekture>.
2. Стессель С.А. Запозичення природних принципів формоутворення у параметричній архітектурі. – Вектор науки ТГУ. 2015. № 2(32-1). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/zaimstvovanie-prirodnyh-printsipov-formoobrazovaniya-v-parametricheskoj-arhitekture>.
3. Васін С.А. Особливості параметричного стилю в сучасній архітектурі. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.marhi.ru/AMIT/2013/4kvart13/barchugova/barchugova.pdf>.
4. Словарний запас: Параметризм [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://strelka.com/ru/magazine/2017/02/16/vocabulary-parametricism/> (дата звернення: 10.02.2018).
5. Костянецька Д.О. Параметризм як нова течія в архітектурі. – Збірник тез дизайн архітектурного середовища ХVІІ 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/434/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D1%82%D0%B5%D0%B7%20%20%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%82%202017%D0%94%D0%90%D0%A1.pdf>.
6. Дизайн-образование ХХІ век: материалы заочной Международной научно-практической конференции (Белгород, 7-9 декабря 2016 г.) / Отв. за вып. З.Ю. Черная, Ю.А. Лерега, Л.В. Таланова. – Белгород: ИПК БГИИК, 2017. – 283 с.

7. Надиршин Н.М. Параметризм як стиль в архітектурному дизайні. – ВІСНИК ОГУ № 1(150) / январь 2013. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/parametrizm-kak-stil-v-arhitekturnom-dizayne>.
8. Лебецка О.А., Саньков П.Н. Параметрична архітектура – ведучий стиль в архітектурі майбутнього. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://nauchforum.ru/studconf/tech/xvii/4585>.
9. Стессель С.А. Застосування методів комп'ютерного моделювання у проектуванні об'єктів нелінійної архітектури. – Науковий вісник Воронежського МАСУ. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25383879>.
10. Голованов Н.Н. Геометрическое моделирование / Н.Н. Голованов. – М.: Изд-во Физ.-мат. лит., 2002. – 472 с.
11. Кривошапко С.Н. Аналитические поверхности в архитектуре зданий, конструкций и изделий / С.Н. Кривошапко, И.А. Мамиева. – М.: КД «Либроком», 2012. – С. 7-22.

Федорцова С.Ю.

Херсонский национальный технический университет

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИЗАЙНЕ НЕЛИНЕЙНЫХ (ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ) ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕГО ПРОСТРАНСТВА

Аннотация

Исследованы теоретические и практические аспекты развития параметрического направления в дизайне на мировом уровне и в Украине. Рассмотрены характерные особенности параметрического направления, его задачи и тому подобное. Обработаны варианты программного обеспечения для дизайнерской работы в данном направлении. Обосновано применение методов компьютерного моделирования в проектировании параметрического дизайна. Рассмотрены основные преимущества и недостатки применения компьютерных моделей для работы с параметрическим направлением.

Ключевые слова: дизайн, среда, 3D-моделирование, параметризм, динамика.

Fedortsova S.Y.

Kherson National Technical University

DIGITAL TECHNOLOGIES IN DESIGN NONLINEAR (PARAMETRIC) OBJECTS OF THE EXTERNAL SPACE

Summary

The theoretical and practical aspects of the development of the parametric trend in design at the world level and in Ukraine are investigated. The characteristic features of the parametric direction, its task, etc. are considered. Software options for design work in this area are worked out. The application of computer modeling methods in designing parametric design is substantiated. The main advantages and disadvantages of using computer models for working with the parametric direction are considered.

Keywords: design, environment, 3D-modeling, parametrizism, dynamics.