

Благовестова О.О., Печерцев О.О.

*Харківський національний університет будівництва та архітектури
(вул. Сумська, 40, Харків, 61002, Україна; e-mail: lena.pechertceva@gmail.com, alex.pechertsev@ukr.net;
orcid.org/0000-0003-4771-0360, orcid.org/0000-0002-2015-9524)*

ХАРАКТЕРНІ РИСИ ПАРАМЕТРИЧНОЇ АРХІТЕКТУРИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇЇ МОДЕЛЮВАННЯ

У статті досліджено основні історичні етапи формування поняття «параметрика» в галузі архітектури та дизайну починаючи з інтуїтивного розглядання форм як математичних та фізичних моделей при створенні Собора Святого Сімейства (Саграда Фамілія) та інших архітектурних творів Антоніо Гауді, працях архітектора Луїджі Моретті та статтях Мауріса Руйтера, визначення «параметризму» як «нового великого стилю після модернізму» у «Маніфесті параметризму» Патріка Шумахера, визначенні основоположних явищ параметричної архітектури у працях Еліс Вонг Чу-Кван та сучасного представлення архітектурної параметрики у проєктах відомих архітектурних бюро, таких як Zaha Hadid Architects, MAD Architects, BIG, MIT Media Lab, Synthesis Design + Architecture, Coop Himmelb(l)au, ETH Zurich та інших. В статті також проаналізовано основні програмні забезпечення, які є незмінними помічниками при проєктуванні параметричної архітектури: Mel-script або Rhino-script, Grasshopper і Revit Architecture, програмні забезпечення у галузі BIM. Виявлено, що параметричне проєктування є перспективним і прогресивним методом архітектурного проєктування та є незамінним для забезпечення трьох базових аспектів - оптимізації, масового налаштування, енергоефективності та виробництва; автоматизація процесу полегшує архітекторам роботу, даючи можливість варіювати базовими параметрами, керувати процесом проєктування, не позбавляючи при цьому можливості творчої реалізації.

Ключові слова: параметрична архітектура; нелінійна архітектура; дигітальна архітектура; BIM-моделювання; параметричне моделювання; Grasshopper; Rhinoceros; Revit.

Вступ. У двадцять першому столітті інструменти цифрового проєктування, поєднані з активним виробництвом новітніх комп'ютерних технологій, відкрили нові можливості для формування архітектурних споруд. В останні роки параметрична архітектура, внаслідок інтенсивного зростання цифрових можливостей, зайняла почесне місце в індустрії проєктування, замінивши традиційну архітектуру, в основі якої лежать класичні форми будівель. Отже, цей процес призводить до виникнення різноманітних просторових рішень за допомогою зміни певних параметрів. Параметрична архітектура опиняється в центрі постійного циклу інноваційної адаптації - переосмислення існуючих доктрин та адаптації архітектурного середовища до соціально-економічної ери інформаційного суспільства.

Мета статті. Проаналізувати історичні етапи формування параметричної архітектури, відокремити її особливості та сутність, а також проаналізувати найяскравіші приклади архітектурних проєктів у цій галузі.

Матеріали і методи досліджень. Теоретичною основою роботи є наукові праці теоретиків у галузі архітектурного параметризму: Луїджі Моретті, Девід Гербер, Патрік Шумахер, Даніель Девіс, Кристина Янушкевич, Еліс Вонг Чу-Кван, О.В. Гоголкіна, Н.А. Саприкіна, Є.В. Барчугова і т.д.

Дослідження спирається на ряд методологічних підходів, серед яких були відокремлені найбільш відповідні до тематики дослідження: аналіз, метод індукції та дедукції та комплексний підхід, в результаті чого були проаналізовані основні історичні етапи формування параметричної архітектури, проаналізовано сучасні проєкти у галузі параметричної архітектури: проєкти Zaha Hadid Architects, MAD Architects, BIG, MIT Media Lab, Synthesis Design + Architecture, Coop Himmelb(l)au, ETH Zurich.

Виклад основного матеріалу. Виникнення терміна «параметрика» в архітектурі. Сам по собі термін «параметрика» походить з галузі математики, проте існують певні суперечки щодо того, коли цей термін почав використовуватися у сфері архітектури та дизайну. Дехто вважає, що термін «параметрика» був вперше згаданий у працях архітектора

Луїджі Моретті в 1940-х роках. Проте архітектор згадує його досить опосередковано через те, що він боявся неправильного використання математичних термінів (рис. 1.) [1].

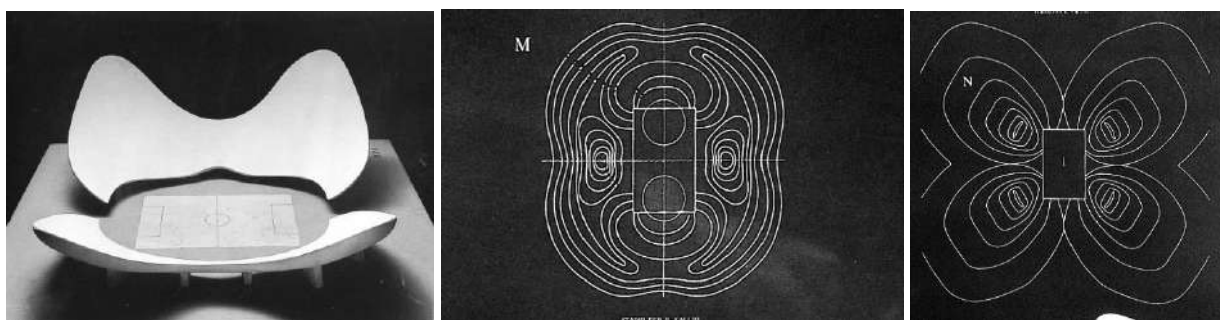


Рис. 1. Макет стадіону Луїджі Моретті. Експонується на виставці параметричної архітектури 1960 року на Дванадцятому Міланському Триєнале. Стадіон походить від параметричної моделі, яка складається з дев'ятнадцяти параметрів.

У своїй докторській дисертації «Параметрична практика» Девід Гербер приписує виникнення цього терміну Маурісу Руйтеру, який використав його у своїй статті 1988 року «Параметричний дизайн» [2]. У 1988 році також виникає перше комерційно успішне програмне забезпечення для параметричного моделювання Pro/ENGINEER створене Корпорацією параметричних технологій (Parametric Technology Corporation), що заснована математиком Самуелем Гейсбергом у 1985 році [3].

Перелічуючи історичні передумови виникнення параметричного напрямку в архітектурі, неможливо не згадати Антоніо Гауді з його дивовижною та неповторною архітектурою. Його ранні роботи також мали параметричний характер. Цей факт був виявлений не у працях самого архітектора, а завдяки просвітницькому аналізу Марка Беррі, який, використовуючи новітній аерокосмічний софт, разом з іншими архітекторами на основі уцілілих залишків та задіяних у будівництві проектів Гауді, зумів провести реверс-інженеринг моделей Собору Святого Сімейства (Саграда Фамілія) в Барселоні. [4]. Відомо, що університетська програма Гауді включала, серед інших, «передову математику, загальну фізику, природничі науки та описову геометрію». Глибоке розуміння математики Гауді лежить в основі його архітектури, яка майже повністю складається з математично керованих поверхонь - гелікоїдів, параболоїдів та гіперболоїдів - параметрично пов'язаних за допомогою ланцюжкових ліній та катенарних арок [5]. Використання параметричних рівнянь можна побачити в багатьох аспектах архітектури Гауді, але, мабуть, найкраще вони проілюстровані у його підвісній ланцюговій моделі. Він інтуїтивно зрозумів, що оптимальна форма несучої конструкції близька до параболоїда. Щоб розрахувати всі параболоїди в будівлі, він підвішував важки на мотузках або ланцюжках. Кожен грузик - це маса стіни, маса конструкції на даху і так далі. Гауді дивився, як саме вигинаються арки майбутньої будівлі - виходив перегорнутий макет. Потім він підкладав дзеркало і перемальовував його. Тому що цей макет представляв, по суті, перегорнуту будівлю (рис. 2) [6].

Сучасні методи автоматизованого проектування надали неоціненний вплив на формування архітектури сьогодення і набули значного поширення завдяки студії Zaha Hadid Architects, а особливо Патріку Шумахеру, який опублікував «Маніфест параметризму». Архітектор заявив про новий напрямок, як про величину, яка характеризує будь-яку властивість влаштування, процесу, речовини, середовища, де дигітальна, генеративна і алгоритмічна архітектура стали параметрикою. Параметризм їм позиціонується як неоавангардний стиль в сучасній архітектурі, який став епохальною явищем [7]. Шумахер вважає, що архітектурні інновації впливають із спадкоємності стилів. Отже, від постмодернізму до деконструктивізму, а тепер до параметризму Шумахера ми бачимо, як архітектура еволюціонувала експоненціально менш ніж за століття. У своєму аналізі спадкоємності архітектурних стилів Шумахер посилається на Томаса Куна (1922-1996) та Імре Лакатоса (1922-1974) у якості наукового та психологічного базису.

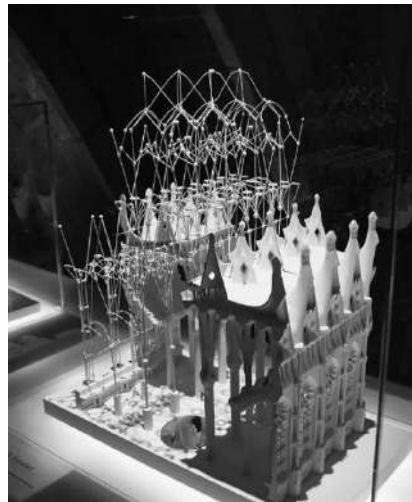
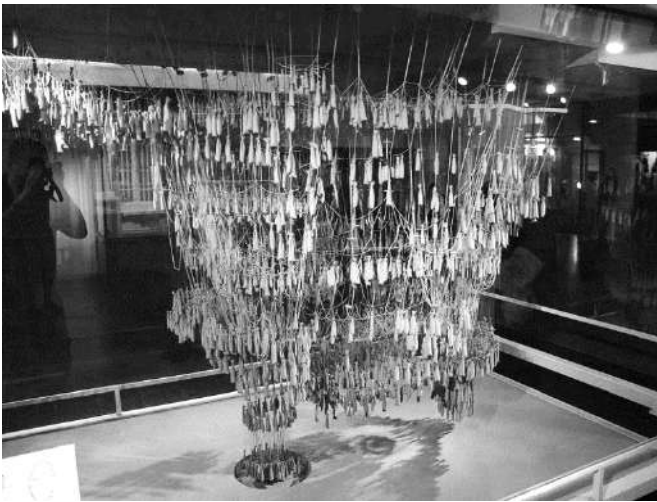


Рис. 2. Експериментальна підвісна модель Гауді для пошуку оптимізованої форми структури будівлі.

Параметризм, як явище в історії архітектури, сформував багато правил для сучасних архітекторів та майбутніх практиків. У стилі параметричної архітектури геометрія відіграла і продовжує відігравати невід'ємну роль. Геометрія Декарта та звичайна евклідова мова відкидаються. Старі коробки та прямі лінії Шумахер називає «примітивними формами» та пояснює, чому ми більше не відчуваємося комфортно в приміщеннях, розділених на ізольовані відсіки квадратної форми, з'єднані порожніми коридорами та сидючи на стільцях квадратної форми. Він вважає, що проєктувальники повинні через архітектуру збільшити взаємодію та інформаційний обмін [8].

Параметризм заснований на аналізі величезного числа компонентів, який в підсумку перетворюється в чистий алгоритм. Це надзвичайно складне рівняння, куди можна підставляти різні дані, формулюючи на його основі майбутню концепцію будівлі. По суті, архітектор пропонує машині набір даних, і вона видає оптимальне рішення, будь то павільйон автобусної зупинки або величезний будинок. Найбільш повно суть даної архітектури краще розглянути на прикладах найвідоміших проєктів, які втілюють параметричні позиції.

Культурний центр імені Гейдара Алієва, Zaha Hadid Architects (рис. 3). Структура центру Гейдара Алієва в Баку - дуже гнучка і експресивна. Вигнута поверхня будівлі досягає землі і злітає назад вгору, утворюючи хвилі, які плавно лягають на землю і поступово розпрямляються. Гнучка, немов струмлива форма дозволяє розділити простір культурного центру на три програмних елемента - конференц-зал, галерею і музей. Завиток зовнішньої поверхні будівлі йде всередину і формує сходи між поверхами. Крім того, криві конструкції створюють міст, що з'єднує бібліотеку і конференц-зал. Архітектор Заха Хадід намагалася втілити в цій будівлі ідею повернення Азербайджану від радянського минулого до національної ідентичності і незалежності.

Пересувний павільйон Chanel Mobile Art, Zaha Hadid Architects (рис. 3). За основу пересувного павільйону для Chanel, створеного Захой Хадід, була взята форма шкіряної стьобаної сумочки Карла Лагерфельда (класична модель 1955 року). Невелика галерея мистецтв є технічно складною конструкцією, що складається з арок, це дозволяє досить легко розбирати і збирати її. На збірку павільйону йде чотири тижні, зате розбирається він у два рази швидше. У центрі павільйону знаходиться внутрішній двір, призначений для різного роду прийомів, а зовні галерея продовжується терасою, піднесеною на один метр над землею. «Основна діаграма дуже проста - вона утворює петлю. Виходить, що ви входите і виходите з однієї і тієї ж точки», - пояснює Заха Хадід. Поверхня мобільного павільйону Chanel нагадує шкіру, з якої зроблені легендарні сумочки. Цей ефект створюється за рахунок покриття поверхні світлопроникним матеріалом FRP - пластиком, підсилим скловолокном [9].



Рис. 3. Культурний центр імені Гейдара Алієва та Пересувний павільйон Chanel Mobile Art, Zaha Hadid Architects.

Культурний центр *Las Setas de Sevilla (Metropol Parasol)*, Jorgen Mayer-Hermann. Metropol Parasol вважається найбільшою дерев'яною спорудою в світі. Комплекс став домінуючою площею і культовим місцем всієї Севільї; його дуже полюбили як місцеві жителі, так і туристи. У найбільшій в світі дерев'яній споруді розмістилися магазини, ресторани, оглядовий майданчик з пішохідними доріжками, туристичний центр, майданчик для проведення заходів, археологічний музей і навіть фермерський ринок. Las Setas de Sevilla складається з чотирьох надземних, що переплітаються між собою рівнів, а в підземній частині (-5 метрів) знаходиться Антикваріум (Археологічний музей). Конструкція Metropol Parasol виконана з дерева з поліуретановим покриттям.

Оригінальна будівля увійшла до Книги рекордів Гіннеса, причому двічі. Metropol Parasol - це не тільки найбільша в світі споруда з дерева, а й найбільша конструкція на клею - при будівництві використано величезну кількість надміцного клею для скріплення матеріалів.

Міжнародний медіа центр «Фенікс», BIAD UFO. Об'єднавши під одним дахом дві окремі будівлі, які служать офісними і комунікаційними підрозділами Гонконгської медіа-компанії, архітекторам бюро BIAD UFO вдалося створити імерсивну діагональну оболонку за принципом стрічки М'юбіуса. Конструктивна система не тільки уособлює геніальність інженерної думки, але є і екологічно стійкою. 3800 спеціально розроблених скляних панелей заповнюють простір між діагрідними конструкціями. Офісна будівля, розташована в південній частині комплексу, підноситься над медіа-зоною на півночі. Ця особливість дала максимальний доступ сонячного світла і повітря всередину будівлі, незважаючи на те, що це закритий простір. Наявність подвійної фасадної системи також допомогла поліпшити акустику, необхідну для радіо- і телемовлення. Несучі конструкції - це ще і водовідвідні труби. У дощовий день вода стікає по сталевим стрічкам в спеціальний резервуар для зрошення газонів і клумб [10].

Логіка формування параметрів. При проектуванні параметричної архітектури вкрай необхідним є визначення логіки формування параметрів. Значний вплив на неї мають певні фактори, які діють як рушійні сили, що стимулюють її формування. Для кожного дизайнерського проекту, залежно від дизайнерської концепції, ці фактори можуть відігравати більш домінуючу роль. Кожен фактор має певний набір параметрів, який контролює його варіації. Коли декілька шарів параметрів і факторів переплітаються між собою, виникає більш ускладнена логіка.

В своєму дослідженні Еліс Вонг Чу-Кван [11] виділяє чотири основні типи факторів: виробництво, структура, середовище та просторова організація (табл. 1). Відносні параметри для кожного типу завжди конкретні та різноманітні, тому перерахувати усі існуючі види параметрів практично неможливо. Загалом, все ще можна спостерігати переважну спрямованість параметричної архітектури, наголошуючи на будівництві та конструктивній реалізації.

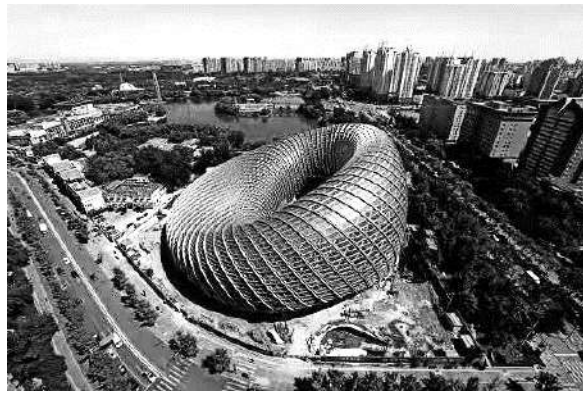
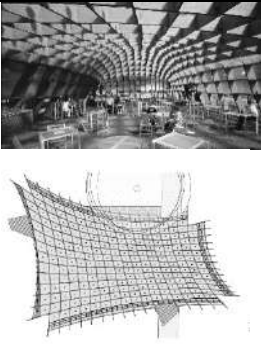
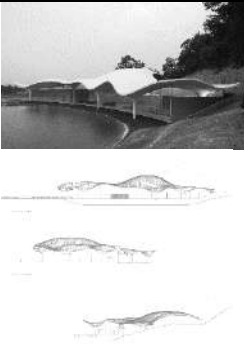
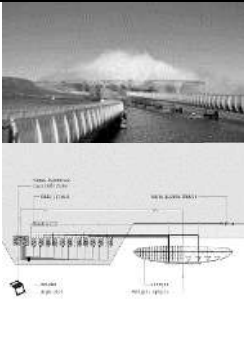


Рис. 4. Культурний центр Las Setas de Sevilla (Jorgen Mayer-Hermann) та Міжнародний медіа центр «Фенікс» (BIAD UFO).

Таблиця 1. Логіка, фактори та параметри, які впливають на формування параметричної архітектури [11-13].

Назва, архітектор, місце розташування	Serpentine pavilion. Álvaro Siza Vieira, Cecil Balmond, Eduardo Souto de Moura. London, UK.	Kakamigahara crematorium. Toyo Ito together with Mutsuro Sasaki. Gifu, Japan.	Blur Building. Elizabeth Diller and Ricardo Scofidio. Swiss Expo 2002, Yverdon-les-Bains, Switzerland.	Hair salon in Tonami. Shohei Matsukawa. Toyama Prefecture. Japan.
Зображення				
Фактор	Виробництво	Структура	Середовище	Просторова організація
Логіка	ефективна система підрозділу	мінімізація енергії напруження та деформації	рух і видимість ту-ману	мінімізація відстані між приміщеннями, кожне приміщення має свою особливу орієнтацію та приватність
Параметр	відстань, розміри, вага	енергія деформації, розподіл напружень, ступінь кривизни	тиск повітря, температура, швидкість вітру, вологість тощо	інтервал, розміри, зв'язок
Варіація архітектурного елемента	зовнішня структура	конструкція даху	атмосфера	внутрішній простір

Параметрика і комп'ютерні технології. Рух параметризма має справу з безперервним розвитком і застосуванням складної обчислювальної геометрії та передових методів дизайну, таких як скрипти (Mel-script або Rhino-script) і параметричне моделювання (Grasshopper і Revit Architecture). Grasshopper – це плагін параметричного моделювання до Rhinoceros. Він надає можливість створювати геометрію, використовуючи генеруючі алгоритми. Фактично, він являє собою графічний редактор алгоритмів інтегрований в Rhino. Моделювання ведеться за новим принципом. Тому на відміну від вбудованої мови RhinoScript, Grasshopper практично не вимагає від дизайнера знань програмування.

Програмне забезпечення Rhinoceros спеціалізується на NURBS моделюванні. Зростаюча популярність Rhinoceros заснована на його різноманітності, різноманітності функціональної придатності, швидкій навченості. В основі іншої програми Revit Architecture лежить технологія інформаційного моделювання будинків (BIM). Комп'ютерна модель є представленням реального образу будівлі і допомагає точно фіксувати всі проектні задуми. Ідеї перетворюються в реальність завдяки інноваційним проектним рішенням, високоякісній документації та ефективному будівництві. Двонаправлена асоціативність гарантує, що будь-яка зміна в проектній інформації буде поширена на всю модель. Застосування параметричних компонентів у відкритому графічному середовищі дозволяє наочно демонструвати концептуальні ідеї і результати їх детального опрацювання. Ретельне дослідження концепції є ключем до прийняття вірних рішень. Поліпшується взаєморозуміння із замовником, зростає ефективність проектування і будівництва, зменшується негативний вплив на навколишнє середовище.

Існує величезна кількість аналогічних інструментів, суть яких полягає в параметризації елементів моделі. Ці установки впливають на поведінку кожного елемента моделі і його взаємозв'язок з іншими елементами. Працюючи в параметричних середовищах, архітектор перестає бачити кінцевий об'єкт, він бачить лише алгоритм його створення, суть процесуального мислення [14].

Висновок. Таким чином, параметричне проектування стає перспективним і прогресивним методом архітектурного проектування не без причин і доказів. Воно особливо сильне у розробці трьох аспектів - оптимізації, масового налаштування, енергоефективності та виробництва [15, 16]. Не дивлячись на те, що багато архітекторів звинувачує даний підхід у надмірній математичності та відсутності творчості, процес створення моделі, в основному автоматизований, проте цифрове проектування при всьому при цьому пропонує безліч варіантів форми з одними і тими ж параметрами і вибір кінцевого результату, який найбільш гармонійно відображає концепцію, як і раніше залежить від архітектора.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Bucci F., Mulazzani M. Luigi Moretti: Works and Writings. New York: Princeton Architectural Press, 2002. 232 p.
2. Gerber D. Parametric Practices: Models for Design Exploration in Architecture: PhD dissertation. Cambridge, 2007. 511 p.
3. Weisberg D. E. The Engineering Design Revolution: The People, Companies and Computer Systems that Changed Forever the Practice of Engineering. CADHISTORY. URL: <https://www.cad-history.net/>.
4. Parametric architecture in it's second phase of evolution / A. Heidari et al. Journal of Building Performance. 2018. Vol. 9, no. 1. P. 13-20.
5. Davis D. A History of Parametric. Daniel Davis. URL: <https://www.danieldavis.com/a-history-of-parametric/>.
6. Про Гауди – разработчика из девятнадцатого века, добившегося всего, чего может добиться разработчик. ХАБР. URL: <https://habr.com/ru/post/331802/>.
7. Гоголкина О. В. Особенности формирования конструкций в параметрической архитектуре. Architecture and Modern Information Technologies. 2018. № 1(42). С. 355–363. URL: http://marhi.ru/AMIT/2018/1kvart18/25_gogolkina/index.php.
8. Januszkiewicz K., Kowalski K. G. Parametric Architecture in the Urban Space. IOP Conf. Series:

REFERENCES:

1. Bucci F., Mulazzani M. Luigi Moretti: Works and Writings. New York: Princeton Architectural Press, 2002. 232 p.
2. Gerber D. Parametric Practices: Models for Design Exploration in Architecture: PhD dissertation. Cambridge, 2007. 511 p.
3. Weisberg D. E. The Engineering Design Revolution: The People, Companies and Computer Systems that Changed Forever the Practice of Engineering. CADHISTORY. URL: <https://www.cad-history.net/>.
4. Parametric architecture in it's second phase of evolution / A. Heidari et al. Journal of Building Performance. 2018. Vol. 9, no. 1. P. 13-20.
5. Davis D. A History of Parametric. Daniel Davis. URL: <https://www.danieldavis.com/a-history-of-parametric/>.
6. Pro Gaudi – razrabotchika iz devjatnadcatogo veka, dobivshegosja vsego, chego mozhет dobit'sja razrabotchik. HABR. URL: <https://habr.com/ru/post/331802/>.
7. Gogolkina O. V. Osobennosti formirovaniya konstrukcij v parametricheskoj arhitekture Architecture and Modern Information Technologies. 2018. # 1(42). S. 355–363. URL: http://marhi.ru/AMIT/2018/1kvart18/25_gogolkin a/index.php.
8. Januszkiewicz K., Kowalski K. G. Parametric Architecture in the Urban Space. IOP Conf. Series:

- Materials Science and Engineering. 2017. Vol. 245. no. 5. P. 3. URL: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/245/5/052082>.
9. Сапожникова К. 7 параметрических зданий, о которых нужно знать. Look at me. URL: <http://www.lookatme.ru/mag/live/inspiration-lists/194639-parametric>.
10. Леденева Н. ТОП-10 впечатляющих примеров параметрической архитектуры. ARCHITIME.RU. URL: http://architime.ru/specarch/top_10_parametric_arch/parametrism.htm.
11. WONG Chui-Kwan A. Parametric variation in architecture: Master of Architecture program. Hong Kong, 2010. 187 p.
12. Januszkiewicz K., Banachowicz M. Nonlinear Shaping Architecture Designed with Using Evolutionary Structural Optimization Tools. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2017. Vol. 245, no. 8. P. 5–6. URL: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/245/8/082042> (date of access: 07.05.2021).
13. Blur building. Swiss Expo 2002, Yverdon-les-Bains, Switzerland. Diller Scofidio+Renfro. URL: <https://dsrny.com/project/blur-building>.
14. Поморов С. Б., Халед Д.Альдин И. Терминология нелинейной архитектуры и аспекты ее применения. Вестник ТГАСУ. 2014. № 3. С. 78–87.
15. Благовестова О. О., Печерцев О. О. Використання традиційних та новітніх будівельних технологій при проектуванні екологічних поселень. Науковий вісник будівництва. 2019. Т. 98, № 4. С. 187–192. URL: https://vestnik-construction.com.ua/images/pdf/4_98_2019/31.pdf.
16. Blahovestova O., Pechertsev O., Dansheva S. The Basic Principles of Ecovillage Design. 4 th International Scientific Conference «Innovative Technology in Architecture and Design» (ITAD 2020). IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. Kharkiv Bristol. 2020. 907. 012008. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/907/1/012008>.
- Materials Science and Engineering. 2017. Vol. 245, no. 5. P. 3. URL: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/245/5/052082>.
9. Sapozhnikova K. 7 parametricheskikh zdaniy, o kotoryh nuzhno znat'. Look at me. URL: <http://www.lookatme.ru/mag/live/inspiration-lists/194639-parametric>.
10. Ledeneva N. TOP-10 vpechatljajushhih primerov parametricheskoj arhitektury. ARCHITIME.RU. URL: http://architime.ru/specarch/top_10_parametric_arch/parametrism.htm.
11. WONG Chui-Kwan A. Parametric variation in architecture: master of architecture programme. Hong Kong, 2010. 187 p.
12. Januszkiewicz K., Banachowicz M. Nonlinear Shaping Architecture Designed with Using Evolutionary Structural Optimization Tools. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2017. Vol. 245, no. 8. P. 5–6. URL: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/245/8/082042> (date of access: 07.05.2021).
13. Blur building. Swiss Expo 2002, Yverdon-les-Bains, Switzerland. Diller Scofidio+Renfro. URL: <https://dsrny.com/project/blur-building>.
14. Pomorov S. B., Haled D.Al'din I. Terminologija nelinejnoj arhitektury i aspekty ee primenenija. Vestnik TGASU. 2014. # 3. S. 78–87.
15. Blagovestova O. O., Pechercev O. O. Vy`kory`stannya trady`cijny`x ta novitnix budivel`ny`x tehnologij pry` proektuvanni ekologichny`x poselen`. Naukovy`j visny`k budivny`cztva. 2019. T. 98, # 4. S. 187–192. URL: https://vestnik-construction.com.ua/images/pdf/4_98_2019/31.pdf.
16. Blahovestova O., Pechertsev O., Dansheva S. The Basic Principles of Ecovillage Design. 4 th International Scientific Conference «Innovative Technology in Architecture and Design» (ITAD 2020). IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. Kharkiv Bristol. 2020. 907. 012008. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/907/1/012008>.

Blahovestova O.O. Pechertsev O.O. CHARACTERISTIC PROPERTIES OF PARAMETRIC ARCHITECTURE AND FEATURES OF ITS MODELING. The article explores the main historical stages of the formation of the concept of "parameteric" in the field of architecture and design, starting with the intuitive consideration of forms as mathematical and physical models in the creation of the Sagrada Familia and other architectural works by Antonio Gaudi, works by architect Luigi Moretti and articles by Maurice Ruiters, defining "Parametricism" as a "new great style after modernism" in Patrick Schumacher's "Manifesto of Parametricism", defining the fundamental phenomena of parametric architecture in the works of Alice Wong Chu-Kwan and the modern representation of architectural parametric in the projects of famous architectural firms such as Zaha Hadid Architects, MAD Architects, BIG, MIT Media Lab, Synthesis Design + Architecture, Coop Himmelb(l)au, ETH Zurich and others. The article also analyzes the main software that helps in the design of parametric architecture: Mel-script or Rhino-script, Grasshopper and Revit Architecture, software in the field of BIM. It was found that parametric design is a promising and progressive method of architectural design and is indispensable for three basic aspects - optimization, mass setup and fabrication, process automation facilitates the work of architects, allowing to vary the basic parameters, manage the design process without depriving creative implementation.

Key words: parametric architecture; nonlinear architecture; digital architecture; BIM modeling; parametric modeling; Grasshopper; Rhinoceros; Revit.