

Андрій ОТКИДАЧ,
orcid.org/0009-0008-1847-872X
аспірант кафедри дизайну та основ архітектури
Національного університету «Львівська політехніка»
(Львів, Україна) andrii.i.otkydach@lpnu.ua

АВТОРСТВО В ГЕНЕРАТИВНОМУ ДИЗАЙНІ: ТРИРІВНЕВА МОДЕЛЬ І ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ДИЗАЙНЕРА

У статті аналізується трансформація авторства в сучасній мистецькій та архітектурній теорії та практиці, яка зумовлена фундаментальним епістемологічним зрушенням від традиційних стратегій комп'ютеризації до парадигми автономних обчислень. Дослідження охоплює вивчення ролі дизайнера та архітектора в контексті використання алгоритмічних систем, параметричних моделей та методів машинного навчання, які трансформують проєктну та мистецьку діяльність від індивідуального формування форми до організації умов для автоматизованої генерації просторових рішень. Розглядається криза класичної романтичної моделі дизайнера або архітектора як одноосібного творця форми, чия інтуїція раніше виступала виключним джерелом проєкту. Акцентовано увагу на явищі «іншості» комп'ютерних систем, де алгоритм набуває рис інтелектуального агента, здатного до створення непередбачуваних «щасливих випадків», що ускладнює визначення статусу алгоритму як співавтора чи інструмента. Водночас зростають ризики «обчислювальної редукації» та непрозорості логіки «чорних скриньок» штучного інтелекту, що може призвести до втрати семантичної глибини та культурного контексту, наприклад, у житловому середовищі. Метою статті є теоретичне обґрунтування трансформації авторства в генеративному дизайні, а також концептуалізація трирівневої моделі авторства, що визначає нову ідентичність дизайнера як суб'єкта якісної інтерпретації обчислювального морфогенезу. На основі аналізу визначено, що за умов генеративного проєктування авторство трансформується в структуровану систему, яка охоплює три взаємопов'язані рівні: формалізацію, відбір та інтерпретацію. Формалізація передбачає створення генеративної моделі та схеми проєктування, де дизайнер/архітектор визначає правила та параметри майбутнього простору рішень. Вибір полягає у виборі варіантів відповідно до дизайнерських намірів, де контроль залишається за людиною навіть за умови автоматизованої оптимізації. Інтерпретація гарантує, що генеровані форми мають культурне, соціальне та функціональне значення, і не можуть бути делеговані алгоритму. Обґрунтовано, що модель співтворчості в генеративному дизайні не передбачає автономного авторства машини, оскільки алгоритм не має проєктного наміру та не здатний інтерпретувати результати. У новій парадигмі авторство пов'язується з відповідальністю за організацію процесу та обґрунтування проєктних рішень, відводячи дизайнеру/архітектору роль куратора, який поєднує обчислювальні можливості алгоритмів з контекстом. Розуміння дизайну як процесу прийняття рішень дає змогу інтегрувати генеративні методи в проєктну чи мистецьку практику, зберігаючи при цьому позицію автора як визначального чинника у формуванні просторових значень.

Ключові слова: генеративний дизайн, авторство, алгоритм, дизайнер, архітектор, теорія дизайну

Andrii OTKYDACH,
orcid.org/0009-0008-1847-872X
Postgraduate student at the Department of Design and Architecture Fundamentals
Lviv Polytechnic National University
(Lviv, Ukraine) andrii.i.otkydach@lpnu.ua

AUTHORSHIP IN GENERATIVE DESIGN: A THREE-LEVEL MODEL AND DESIGNER'S RESPONSIBILITY

The article analyzes the transformation of authorship in contemporary artistic and architectural theory and practice, driven by a fundamental epistemological shift from traditional computerization strategies to the paradigm of autonomous computation. The study focuses on the changing roles of the designer and architect in the context of algorithmic systems, parametric models, and machine learning methods that transform design and artistic practice from individual form making to the organization of conditions for the automated generation of spatial solutions. The paper addresses the crisis of the classic romantic model of the designer or architect as the sole creator of form, whose intuition previously served as the project's exclusive source. Particular attention is given to the «otherness» in computer systems, where the algorithm acquires the characteristics of an intelligent agent capable of producing unpredictable «happy accidents», which complicates its classification as either a co-author or a tool. Simultaneously, the research highlights the increasing risks of «computational reduction» and the opacity of artificial intelligence «black boxes», which may lead to a loss

of semantic depth and cultural context, particularly within the residential environment. The purpose of the article is to provide a theoretical substantiation of the transformation of authorship in generative design and to conceptualize a three-level model of authorship that defines a new identity for the designer as a subject of qualitative interpretation of computational morphogenesis. Based on the analysis, within generative design, authorship takes the form of a structured system comprising three interrelated levels: formalization, selection, and interpretation. Formalization involves the creation of a generative model and a design schema where the designer/architect defines the rules and parameters of the future solution space. Selection refers to the evaluation and filtering of generated alternatives according to project intentions, with human control maintained even under automated optimization. Interpretation provides the generated forms with cultural, social, and functional meaning and cannot be delegated to an algorithm. It is argued that the co-creation model in generative design does not imply autonomous machine authorship, as algorithms lack project intent and the capacity to interpret outcomes. Within the emerging paradigm, authorship is associated with responsibility for structuring the process and justifying design decisions, positioning the designer or architect as a curator who integrates computational capabilities with contextual awareness. Understanding design as a decision-making process enables the integration of generative methods into projects or artistic practice while maintaining the author's position as a key factor in the formation of spatial meaning.

Key words: generative design, authorship, algorithm, designer, architect, design theory

Постановка проблеми. Сучасна архітектурна теорія та практика перебувають у стані фундаментального епістемологічного зсуву, зумовленого переходом від стратегій комп'ютеризації до парадигми автономних обчислень (*computation*) (Chew та ін., 2024) (Oxman, 2017). Використання алгоритмічних систем, параметричних моделей і методів машинного навчання трансформує проєктну діяльність, зміщуючи фокус від індивідуального формотворення до організації умов, у межах яких просторові рішення генеруються автоматизовано (Oxman, 2017). Традиційна модель архітектора або дизайнера як «деміурга» або єдиного «творця форми» (*form-maker*), чия інтуїція та суб'єктивна воля є виключним джерелом проєктного рішення, виявляється неспроможною повноцінно пояснити процеси, що відбуваються в середовищі генеративного дизайну (Oxman, 2017). Якщо раніше цифрові інструменти використовувалися переважно для репрезентації та оцифрування вже сформованих ідей (комп'ютеризація), то сучасні генеративні алгоритми здатні до самостійного пошуку морфологічних станів, які не були апріорно закладені автором. Цей момент переходу від прямого моделювання об'єкта до створення логічних правил і параметрів його виникнення маркує кризу антропоцентричної моделі авторства, де архітектор більше не володіє повним інтелектуальним контролем над фінальним результатом (Terzidis, 2006).

Проблема суб'єктності творчого акту в умовах алгоритмічного морфогенезу набуває особливої гостроти через явище «іншості» комп'ютерних систем. Алгоритм перестає бути пасивним медіатором і набуває рис інтелектуального агента, здатного оперувати рівнями складності, що виходять за межі безпосередніх когнітивних можливостей людини (Terzidis, 2006). Здатність систем продукувати непередбачувані, але логічно обґрунтовані

рішення, які часто класифікуються як «щасливі випадки» (*happy accidents*), породжує теоретичну прогалину щодо визначення статусу алгоритму як «співавтора» або «інструмента» (Caetano та ін., 2020) (Terzidis, 2006) (Eleftherios, 2012).

Відсутність прозорості у логіці «чорних скриньок» (*black boxes*) штучного інтелекту обмежує можливість дизайнера/архітектора повноцінно обґрунтувати та перевіряти отримані результати, що ставить під загрозу етичну та професійну відповідальність за проєктне рішення (Onatayo та ін., 2024).

Значення цієї проблеми у теоретичному вимірі полягає у необхідності нового бачення творчого акту не як одноразового вияву генія, а як ітеративного діалогу та «співтворчості» між людською інтенцією та обчислювальною автономією машини (Ayala-Monje & Ayala-García, 2022) (Yan та ін., 2025). У практичному вимірі актуальність дослідження зумовлена специфікою архітектурних завдань як «нечітко визначених», що вимагають від творця не лише кількісної оптимізації технічних параметрів, а й глибокої якісної інтерпретації простору. Існує реальний ризик «обчислювальної редукції», коли складні соціальні, культурні та феноменологічні аспекти житлового середовища нівелюються на користь вимірюваних показників енергоефективності чи конструктивної стабільності (Nourian та ін., 2023). Особливо критичним цей аспект стає у контексті глобальних викликів, таких як потреба у швидкій та якісній післявоєнній реконструкції міст, де необхідно поєднати обчислювальну потужність машини із збереженням «духу місця» (*genius loci*) та суб'єктивною волею автора. Отже, наукове розв'язання питання інтелектуального контролю в генеративних системах є стратегічно важливим для створення нової методології дизайну, яка б поєднувала обчислювальну потужність алгоритмів із незамінною людською здатністю до якісної

інтерпретації та етичного обґрунтування дизайнерських проектних рішень.

Аналіз досліджень. Теоретичний фундамент дослідження генеративного дизайну (ГД) в архітектурному дискурсі пройшов шлях еволюції від інструментального розуміння обчислювальної техніки до визначення її як автономного епістемологічного середовища. Початковий етап вивчення теми, що припав на 1960-ті — 1970-ті роки, характеризувався спробами раціоналізації проектного процесу через призму «наук про штучне» Г. Саймона (Bukhari, 2011). Проте справжній концептуальний зсув відбувся із розмежуванням стратегій «комп'ютеризації» (*computerization*), що обмежувалися оцифруванням існуючих ідей, та «обчислення» (*computation*), яке К. Терзідіс визначив як ітеративний процес генерації нових знань про форму (Terzidis, 2006). Це заклало основу для переходу від традиційного «творення форми» (*form-making*) до алгоритмічного «пошуку форми» (*form-finding*), де архітектор або митець проектує не форму, а логіку її становлення. Протягом 1990-х років наукова література фокусувалася на біологічних метафорах та еволюційних алгоритмах, зокрема у працях Дж. Фрейзера, який запропонував модель «еволюційної архітектури» як коду, що орієнтований на генерування або відкриття численних нових альтернатив дизайну, які еволюціонують одна з одної в унікальні та несподівані рішення (Frazer, 2002) (Avital & Te'eni, 2009). Оксман розвинула ці ідеї, сформулювавши теорію параметричного дизайнерського мислення, де об'єктом маніпуляцій стають топологічна схема та асоціативні зв'язки (R. Oxman, 2006) (R. Oxman, 2017). Водночас виникла концепція «іншості» (*otherness*) Терзідіса, яка описує комп'ютер не як пасивний інструмент, а як інтелектуальний суб'єкт з власною індуктивною логікою, здатною до «щасливих випадків», що виходять за межі людської уяви (Terzidis, 2006).

Новітній етап досліджень, що розпочався після 2014 року, відзначається зростанням інтересу до методів генеративного дизайну, зокрема машинного навчання (ML), генеративно-змагальних мереж (GAN) та дифузійних моделей (Zhuang та ін., 2025) (Onatayo та ін., 2024) (Nourian та ін., 2023). У низці оглядових і прикладних досліджень Ч'ю З., Ян С., технічних підходів класифікують методи генеративного дизайну на «керовані знаннями» (*rule-based*) та «керовані даними» (*data-driven*), підкреслюючи домінування останніх у поточному десятилітті (Chew та ін., 2024) (Yan та ін., 2025). Проте саме цей технологічний стрибок оголив ряд нерозкритих та суперечливих аспектів,

які стають центром наукових дискусій. Гострим залишається питання розподіленого авторства та інтелектуального контролю в системі «людина — алгоритм» та суперечливий статус алгоритму: чи є він «співавтором», чи лише «вдосконаленим олівцем» (Eleftherios, 2012). Водночас, в дослідженні М. Челані про переосмислення ролі комп'ютерного проектування (CAD) в архітектурній освіті, від креслення та візуалізації до обчислювального підходу, наголошується щодо прогалини в розумінні явищі «чорної скриньки», оскільки відсутність прозорості обчислювальних процедур позбавляє архітектора або дизайнера можливості свідомого обґрунтування рішень (Celani, 2002).

Коли генеративний дизайн успішно оптимізує вимірювані параметри (енергоефективність, конструкції), але ігнорує семантичну глибину, культурний контекст та феноменологію житлового простору. Питання про те, чи здатна машина оперувати «духом місця» (*genius loci*) та вищими людськими потребами, залишається нерозв'язаним, що створює ризик появи «варіативності без змісту» — множини візуально складних, але функціонально порожніх форм. Аналіз наявних досліджень свідчить про те, що попри стрімкий технологічний розвиток, теоретичне осмислення авторства в архітектурному дискурсі залишається фрагментарним, а питання суб'єктності часто опиняється у «сліпій зоні» між повною автоматизацією та традиційною творчістю. Виявлені прогалини — зокрема явище «чорної скриньки», непрозорість алгоритмічних процедур та ризик «обчислювальної редукції» — створюють реальну загрозу втрати дизайнером, архітектором або митцем інтелектуального контролю над проектним результатом. Криза традиційної антропоцентричної моделі творця вимагає не просто визнання можливостей штучного інтелекту, а формулювання нової методологічної бази, здатної гармонізувати обчислювальну потужність машини із суб'єктивною волею автора. У відповідь на ці виклики, у наступних розділах пропонується та обґрунтовується трирівнева модель авторства (формалізація, вибір, інтерпретація), яка дозволяє інтегрувати алгоритмічну автономію в прозорий процес співтворчості, де ключова роль дизайнера як відповідального суб'єкта залишається незмінною. Такий перехід від обговорення технічних засобів до аналізу процедурних рівнів управління дозволяє глибше розкрити механізми функціонування сучасного дизайнера в системі «людина–алгоритм».

Мета статті — теоретично обґрунтувати трансформацію авторства в генеративному дизайні,

запропонувати трирівневу модель авторства та обґрунтувати роль дизайнера як суб'єкта відповідальності.

Виклад основного матеріалу. Трансформація архітектурного проєктування в умовах «цифрового повороту» зумовила перехід від традиційних методів репрезентації до складних обчислювальних стратегій, де центральним об'єктом дослідження стає сам процес виникнення форми (Oxman, 2017) (Caetano та ін., 2020). Основне положення дослідження базується на фундаментальному розмежуванні понять «комп'ютеризація» та «обчислення», де останнє визначається як ітеративний процес утворення нових знань, що не були заздалегідь відомі автору (Terzidis, 2006). Встановлено науковий факт, що на відміну від комп'ютеризації, яка лише оцифрує та автоматизує ідеї, вже сформовані в уяві дизайнера, обчислення є «інформаційно-продукуючим» процесом, що збільшує обсяг і специфічність інформації в системі. Таким чином, обчислювальне проєктування постає не просто як інструмент малювання, а як автономне епістемологічне середовище для дослідження «дизайн-простору» (Nourian та ін., 2023).

Концептуальним ядром сучасної теорії є сприйняття алгоритму не як пасивного інструменту, а як сутності з власною логікою. Комп'ютерна логіка не є дзеркалом людського розуму, а являє собою паралельну логіку, здатну функціонувати на рівнях складності, що виходять за межі людської когнітивної досяжності (Eleftherios, 2012). Це породжує явище «щасливих випадків», що в науковому дискурсі трактується як «емерджентність» (поява нового) або нелінійне відхилення форми, яка виходить за межі передбачуваності результатів, часто не передбачених автором заздалегідь, проте залишаються логічно обґрунтованими в межах заданих правил (Caetano та ін., 2020) (Chaszar & Joyce, 2016). У цьому контексті дизайнерське чи архітектурне рішення перестає бути результатом лінійного творчого акту та набуває характеру варіаційного процесу. Хоча генеративні системи здатні ефективно працювати з великими просторами варіантів, вони не забезпечують їх змістовної інтерпретації чи контекстуальної адекватності (Zhuang та ін., 2025) (Yan та ін., 2025). Це дає підстави вважати, що цей фактор створює принципову різницю між генерацією та дизайном як культурно визначеною діяльністю.

Механізм трансляції людської творчої волі у машинний код реалізується через розробку «дизайнерської схеми» (Bukhari, 2011). Було виявлено тенденцію, коли архітектор/дизайнер припиняє проєктувати статичні «об'єкти», натомість

створює динамічну «матрицю правил» та топологічні взаємозв'язки (Oxman, 2017). Розвиваючи вищезазначені положення, доречно зазначити, що ефективність цього переходу залежить від здатності проєктувальника або архітектора формалізувати неявні знання про форму та простір у вигляді дискретних параметрів, використовуючи декларативні мови та граматики форми. У такій інтерпретації процес дискретизації та формалізації проєктних намірів, який призводить до звуження поля пошуку до релевантних параметрів, не є редукцією архітектурної сутності, а радше необхідною методологічною стратегією для перетворення нечітко визначеної проєктної проблеми на структурований простір обчислюваних альтернатив.

Генеративний дизайн як форма співтворчості між людиною та алгоритмічною системою, дозволяє критично оцінити межі цієї концепції (Ayala-Monje & Ayala-García, 2022) (Eleftherios, 2012). Як зазначають дослідники комп'ютерного дизайну, генеративні системи працюють за заданими правилами та не інтерпретують результати (Oxman, 2017) (Terzidis, 2006). У цьому контексті алгоритми не можуть розглядатися як повноцінні суб'єкти проєктування, оскільки не володіють наміром, відповідальністю та здатністю до інтерпретації. Їхня функція обмежується реалізацією заданих правил та параметрів обробки, тоді як формування змісту та значення просторового рішення залишається виключно людською діяльністю.

Встановлено модель «співтворчості» (*co-creation*), де авторство стає розподіленим: інтенція часто присвоюється архітектором постфактом, коли він виступає в ролі «селекціонера» або «куратора», який фільтрує емерджентні результати алгоритмічного пошуку (Ayala-Monje & Ayala-García, 2022). Подальший аналіз дозволяє перейти від загального твердження про трансформацію авторства в генеративному дизайні до його більш точної теоретичної інтерпретації як структурованого процесу, що включає кілька взаємопов'язаних рівнів. У рамках цього дослідження пропонується розглядати авторство в генеративному дизайні як трирівневу систему, що включає формалізацію, відбір та інтерпретацію, кожне з яких виконує певну функцію в процесі формування архітектурного рішення.

Перший рівень авторства пов'язаний з формалізацією проєктного завдання, тобто створенням генеративної моделі, в рамках якої визначаються параметри, обмеження та правила взаємодії елементів. Саме на цьому етапі закладається структура простору можливих рішень, а отже, визначаються потенційні напрямки формування форми.

Незважаючи на те, що подальша генерація відбувається автоматично, початкові умови моделі є результатом свідомого вибору дизайнера/архітектора, що дозволяє розглядати цей рівень як первинну форму авторського впливу.

Другий рівень пов'язаний з вибором генерованих варіантів, що передбачає оцінку отриманих конфігурацій за заданими критеріями або дизайнерськими намірами. На відміну від першого рівня, де авторство реалізується опосередковано через систему правил, на цьому етапі воно проявляється у вигляді вибіркового рішення, яке визначає, який з варіантів отримає подальший розвиток. Важливо наголосити, що навіть у випадках автоматизованої оптимізації критерії оцінки встановлюються людиною, яка зберігає контроль над процесом прийняття рішень за дизайнером/архітектором.

Третій рівень авторства пов'язаний з інтерпретацією результатів генерації, що передбачає надання генерованим формам семантичного, культурного та функціонального значення. Саме на цьому етапі відбувається перехід від абстрактної геометричної конфігурації до архітектурного рішення як такого. Інтерпретація включає співвіднесення отриманих варіантів з контекстом, сценаріями використання та якісними характеристиками простору, які неможливо повністю формалізувати. У цьому сенсі інтерпретація виступає як кінцевий та визначальний рівень авторства, який неможливо делегувати алгоритмічній системі.

Запропонована трирівнева модель дозволяє уточнити природу авторства в генеративному дизайні як процес, що не зводиться до моменту створення форми, а розгортається в часі через послідовність взаємодій між людиною та обчислювальною системою. Водночас кожен з рівнів має різний ступінь автоматизації, але жоден з них не передбачає автономного авторства алгоритму. Генеративна система може брати участь у формуванні варіантів, але не визначає їх значення та не відповідає за їх застосування.

У цьому контексті переосмислення авторства як категорії відповідальності набуває принципового значення. У той час як у традиційній моделі архітектурного проектування відповідальність безпосередньо пов'язана з актом створення форми, у генеративному проектуванні вона переноситься на рівень організації процесу та інтерпретації його результатів. Архітектор чи дизайнер не лише формує модель та обирає варіанти, а й приймає рішення щодо їх використання в конкретному просторовому та соціальному контексті. Саме ця здатність відповідально обирати та інтер-

претувати результати відрізняє людське авторство від алгоритмічної генерації.

Таким чином, авторство в генеративному дизайні не зникає і не розподіляється між людиною та алгоритмом у рівнозначний спосіб, а трансформується в багаторівневу структуру, в якій ключова роль належить дизайнеру/архітектору як суб'єкту, який визначає умови, здійснює вибір і надає сенсу результатам. Алгоритмічна система в цьому процесі виступає не як співтворець, а як інструмент, що розширює можливості дослідження простору рішень, не замінюючи при цьому позицію автора..

Висновки. Результати дослідження дозволяють обґрунтувати, що генеративний дизайн у сучасній архітектурі та дизайні постає не лише інструментом формоутворення, а й самостійним методологічним підходом, який трансформує структуру творчої та проектної діяльності та переосмислює поняття авторства. У цьому підході дизайнерське або архітектурне рішення формується не безпосередньо, а через організацію умов, в рамках яких генерується набір можливих варіантів. Це зумовлює необхідність переходу від розуміння авторства як індивідуального акту створення форми до його тлумачення як процесуальної категорії.

В результаті дослідження було запропоновано трирівневу модель авторства в генеративному дизайні, що охоплює рівні формалізації, відбору та інтерпретації. Було встановлено, що в умовах генеративного дизайну авторство не зникає, а трансформується в межах цих рівнів, кожен з яких забезпечує окремий тип авторського впливу на результат. Формалізація визначає межі простору можливих рішень, відбір забезпечує їх критичну оцінку, а інтерпретація надає їм архітектурного сенсу та інтегрує їх у культурний та функціональний контексти. Водночас було встановлено, що жоден із зазначених рівнів не передбачає автономного авторства алгоритмічної системи.

Аналіз результатів дає підстави стверджувати, що алгоритмічну генерацію не можна ототожнювати з авторством, оскільки вона не передбачає наявності проектного наміру, відповідальності та здатності інтерпретувати результати. З огляду на це, концепція співтворчості між людиною та обчислювальною системою потребує уточнення та не може тлумачитися як взаємодія рівноправних суб'єктів. Генеративний дизайн слід розглядати як розширене середовище проектування, в якому алгоритм виконує функцію інструменту для дослідження простору рішень, тоді як визначення значення, вибір та прийняття проектних рішень залишаються за дизайнером/архітектором.

Обґрунтовано, що в контексті генеративного дизайну відповідальність не розділяється між людиною та алгоритмом, а повністю належить дизайнеру/архітектору як суб'єкту, який визначає параметри моделі, обирає варіанти та приймає рішення щодо їх застосування. Саме відповідальність за надання сенсу результатам та функціональне заповнення простору є критерієм, який дозволяє відрізнити авторство від процесу автоматизованої генерації.

Теоретична значущість дослідження полягає у формуванні моделі авторства в генеративному дизайні як багаторівневого процесу, що поєднує формалізовану генерацію та людську інтерпретацію. Практична значущість полягає у застосуванні результатів для розробки обґрунтованих підходів до використання генеративних технологій у дизай-

нерській та архітектурній практиці з урахуванням соціальних та феноменологічних факторів.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з поглибленням аналізу авторства в контексті використання систем штучного інтелекту. Окремого дослідження потребує питання інтеграції генеративного дизайну в міждисциплінарні підходи, що поєднують обчислювальні методи з феноменологією, соціологією та культурною теорією.

Результати дослідження підтверджують, що генеративний дизайн не ліквідує авторство, а перетворює його на багаторівневу систему, де ключова роль належить дизайнеру чи архітектору як суб'єкту інтерпретації та відповідальності. Усвідомлення цієї трансформації є необхідною умовою розвитку теорії дизайну та відповідального застосування генеративних методів у дизайні та архітектурі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Avital M., Te'eni D. From generative fit to generative capacity: exploring an emerging dimension of information systems design and task performance. *Information Systems Journal*. 2009. Т. 19, № 4. С. 345–367. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2575.2007.00291.x> (дата звернення: 26.04.2026).
2. Ayala-Monje C., Ayala-García C. Generative Design: Co-Creation Process Between Designer and Computational Thinking. – *The European Conference on Arts, Design and Education 2022*. 2022. URL: <https://doi.org/10.22492/issn.2758-0989.2022.9> (дата звернення: 26.04.2026).
3. Bukhari F. A. A hierarchical evolutionary algorithmic design (HEAD) system for generating and evolving building design models: дис. 2011. URL: https://eprints.qut.edu.au/50964/1/Fakhri_Bukhari_Thesis.pdf (дата звернення: 26.04.2026).
4. Caetano I., Santos L., Leitão A. Computational design in architecture: Defining parametric, generative, and algorithmic design. *Frontiers of Architectural Research*. 2020. Т. 9, № 2. С. 287–300. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foar.2019.12.008> (дата звернення: 26.04.2026).
5. Celani M. G. C. Beyond analysis and representation in CAD: a new computational approach to design education: дис. 2002. 202 с. URL: <http://hdl.handle.net/1721.1/8016> (дата звернення: 26.04.2026).
6. Chaszar A., Joyce S. C. Generating freedom: Questions of flexibility in digital design and architectural computation. *International Journal of Architectural Computing*. 2016. Т. 14, № 2. С. 167–181. URL: <https://doi.org/10.1177/1478077116638945> (дата звернення: 26.04.2026).
7. Eleftherios S. Authorship in Algorithmic Architecture: from Peter Eisenman to Patrik Schumacher. 2012. URL: https://www.academia.edu/2288786/Authorship_in_Algorithmic_Architecture_from_Peter_Eisenman_to_Patrik_Schumacher (дата звернення: 26.04.2026).
8. Frazer J. Creative Design and the Generative Evolutionary Paradigm. *Creative Evolutionary Systems*. 2002. С. 253–274. URL: <https://doi.org/10.1016/b978-155860673-9/50047-1> (дата звернення: 26.04.2026).
9. Generative AI Applications in Architecture, Engineering, and Construction: Trends, Implications for Practice, Education & Imperatives for Upskilling—A Review / D. Onatayo та ін. *Architecture*. 2024. Т. 4, № 4. С. 877–902. URL: <https://doi.org/10.3390/architecture4040046> (дата звернення: 26.04.2026).
10. Generative Design in the Built Environment / Z. X. Chew та ін. *Automation in Construction*. 2024. Т. 166. С. 105638. URL: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2024.105638> (дата звернення: 26.04.2026).
11. Generative Design Methodology and Framework Exploiting Designer-Algorithm Synergies / L. Gradišar та ін. *Buildings*. 2022. Т. 12, № 12. С. 2194. URL: <https://doi.org/10.3390/buildings12122194> (дата звернення: 26.04.2026).
12. Machine learning for generative architectural design: Advancements, opportunities, and challenges / X. Zhuang та ін. *Automation in Construction*. 2025. Т. 174. С. 106129. URL: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2025.106129> (дата звернення: 26.04.2026).
13. Nourian P., Azadi S., Oval R. Generative Design in Architecture: From Mathematical Optimization to Grammatical Customization. *Computational Design and Digital Manufacturing*. Cham, 2023. С. 1–43. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-21167-6_1 (дата звернення: 26.04.2026).
14. Oxman R. Theory and design in the first digital age. *Design Studies*. 2006. Т. 27, № 3. С. 229–265. URL: <https://doi.org/10.1016/j.destud.2005.11.002> (дата звернення: 26.04.2026).
15. Oxman R. Thinking difference: Theories and models of parametric design thinking. *Design Studies*. 2017. Т. 52. С. 4–39. URL: <https://doi.org/10.1016/j.destud.2017.06.001> (дата звернення: 26.04.2026).
16. Terzidis K. *Algorithmic Architecture*. Routledge, 2006. URL: <https://doi.org/10.4324/9780080461298> м
17. Yan S., Wu C., Zhang Y. Generative design for architectural spatial layouts: a review of technical approaches. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*. 2025. С. 1–21. URL: <https://doi.org/10.1080/13467581.2025.2512235> (дата звернення: 26.04.2026).

REFERENCES

1. Avital, M., & Te'eni, D. (2009). From generative fit to generative capacity: exploring an emerging dimension of information systems design and task performance. *Information Systems Journal*, 19(4), 345–367. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2575.2007.00291.x>
2. Ayala-Monje, C., & Ayala-García, C. (2022). Generative Design: Co-Creation Process Between Designer and Computational Thinking. *Y – The European Conference on Arts, Design and Education 2022*. The International Academic Forum (IAFOR). <https://doi.org/10.22492/issn.2758-0989.2022.9>
3. Bukhari, F. A. (2011). *A hierarchical evolutionary algorithmic design (HEAD) system for generating and evolving building design models* [Thesis, Queensland University of Technology]. QUT ePrints. https://eprints.qut.edu.au/50964/1/Fakhri_Bukhari_Thesis.pdf
4. Caetano, I., Santos, L., & Leitão, A. (2020). Computational design in architecture: Defining parametric, generative, and algorithmic design. *Frontiers of Architectural Research*, 9(2), 287–300. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2019.12.008>
5. Celani, M. G. C. (2002). *Beyond analysis and representation in CAD : a new computational approach to design education* [Thesis, Massachusetts Institute of Technology]. <http://hdl.handle.net/1721.1/8016>
6. Chaszar, A., & Joyce, S. C. (2016). Generating freedom: Questions of flexibility in digital design and architectural computation. *International Journal of Architectural Computing*, 14(2), 167–181. <https://doi.org/10.1177/1478077116638945>
7. Chew, Z. X., Wong, J. Y., Tang, Y. H., Yip, C. C., & Maul, T. (2024). Generative Design in the Built Environment. *Automation in Construction*, 166, 105638. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2024.105638>
8. Eleftherios, S. (2012). *Authorship in Algorithmic Architecture: from Peter Eisenman to Patrik Schumacher*. https://www.academia.edu/2288786/Authorship_in_Algorithmic_Architecture_from_Peter_Eisenman_to_Patrik_Schumacher
9. Frazer, J. (2002). Creative Design and the Generative Evolutionary Paradigm. *Y Creative Evolutionary Systems* (c. 253–274). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-155860673-9/50047-1>
10. Gradišar, L., Klinc, R., Turk, Ž., & Dolenc, M. (2022). Generative Design Methodology and Framework Exploiting Designer-Algorithm Synergies. *Buildings*, 12(12), 2194. <https://doi.org/10.3390/buildings12122194>
11. Nourian, P., Azadi, S., & Oval, R. (2023). Generative Design in Architecture: From Mathematical Optimization to Grammatical Customization. *Y Computational Design and Digital Manufacturing* (c. 1–43). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21167-6_1
12. Onatayo, D., Onososen, A., Oyedirán, A. O., Oyedirán, H., Arowoia, V., & Onatayo, E. (2024). Generative AI Applications in Architecture, Engineering, and Construction: Trends, Implications for Practice, Education & Imperatives for Upskilling—A Review. *Architecture*, 4(4), 877–902. <https://doi.org/10.3390/architecture4040046>
13. Oxman, R. (2006). Theory and design in the first digital age. *Design Studies*, 27(3), 229–265. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2005.11.002>
14. Oxman, R. (2017). Thinking difference: Theories and models of parametric design thinking. *Design Studies*, 52, 4–39. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2017.06.001>
15. Terzidis, K. (2006). *Algorithmic Architecture*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780080461298>
16. Yan, S., Wu, C., & Zhang, Y. (2025). Generative design for architectural spatial layouts: a review of technical approaches. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 1–21. <https://doi.org/10.1080/13467581.2025.2512235>
17. Zhuang, X., Zhu, P., Yang, A., & Caldas, L. (2025). Machine learning for generative architectural design: Advancements, opportunities, and challenges. *Automation in Construction*, 174, 106129. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2025.106129>

Дата першого надходження статті до видання: 30.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 22.05.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 30.05.2026

Стаття поширюється на умовах
ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)

