

**УДК 008**

## **Роль алгоритмического проектирования в формировании новой эстетики современной архитектуры**

**Воронцов Александр Алексеевич**

Аспирант,  
Университет «Синергия»,  
125190, Российская Федерация, Москва, ул. Мещанская, 9/14, стр. 1;  
e-mail: voronov.sashka@gmail.com

### **Аннотация**

Современная архитектура находится в процессе глубокой трансформации, обусловленной стремительным развитием цифровых технологий. На смену традиционным методам проектирования приходит алгоритмический подход, который фундаментально меняет не только процессы создания архитектурных объектов, но и сами принципы формообразования, а следовательно, и эстетические идеалы эпохи. Целью работы является выявление и анализ ключевой роли алгоритмического проектирования в становлении новой архитектурной эстетики, исследуя, как именно вычислительные методы порождают уникальные формальные и пространственные качества, определяющие облик современной архитектуры. Для достижения поставленной цели в настоящей работе применяется комплексный междисциплинарный подход, сочетающий теоретические и эмпирические методы исследования. Основу методологической базы составляет системный анализ, позволяющий рассматривать алгоритмическое проектирование как сложную систему, включающую в себя технологические, теоретические и эстетические компоненты, и проследить взаимосвязи между ними. Проведённое исследование позволило выявить и систематизировать ключевые аспекты влияния алгоритмического проектирования на формирование новой эстетики в современной архитектуре. Результаты анализа показывают, что данное влияние не сводится к простому усложнению форм, а представляет собой фундаментальный сдвиг в самой парадигме формообразования, где эстетическая ценность объекта становится неотделимой от логики его создания, адаптивности и внутренней организации. Исследование показало, что визуальный облик передовой архитектуры перестал быть результатом исключительно интуитивного поиска и субъективных предпочтений автора. Он стал отражением объективных данных и логики вычислительных процессов, что формирует новый тип красоты, как проявления интеллекта и эффективности системы. Понимание природы и движущих сил новой алгоритмической эстетики является ключом к осмыслению не только текущего состояния архитектуры, но и векторов её будущего развития в цифровом мире.

### **Для цитирования в научных исследованиях**

Воронцов А.А. Роль алгоритмического проектирования в формировании новой эстетики современной архитектуры // Культура и цивилизация. 2025. Том 15. № 6А. С. 259-266.

**Ключевые слова**

Алгоритмическое проектирование; параметрическая архитектура; цифровая эстетика; генеративный дизайн; современная архитектура.

**Введение**

Современная архитектура находится в процессе глубокой трансформации, обусловленной стремительным развитием цифровых технологий [Салех, 2021, 268]. На смену традиционным методам проектирования приходит алгоритмический подход, который фундаментально меняет не только процессы создания архитектурных объектов, но и сами принципы формообразования, а следовательно, и эстетические идеалы эпохи [Woodbury, 2010, 336]. Алгоритмическое или параметрическое проектирование, основанное на использовании вычислительных алгоритмов для генерации, анализа и оптимизации архитектурных форм, перестаёт быть инструментом и превращается в ключевой фактор, определяющий вектор развития зодчества [Рябушин, 2005, 137]. Вместо прямого манипулирования статичными формами архитектор оперирует параметрами и правилами, задавая логику, на основе которой компьютер генерирует множество проектных решений [Современная..., 2019]. Это открывает путь к созданию ранее не используемых, сложных и динамичных структур, характеризующихся криволинейностью, текучестью и органической целостностью. Данный сдвиг в методологии привёл к возникновению новой визуальной парадигмы, которую теоретики, в частности Патрик Шумахер, определяют как «параметризм», то есть глобальный стиль, приходящий на смену модернизму и постмодернизму [Shumacher, 2010, 11]. Актуальность исследования обусловлена необходимостью осмысления новой эстетики не как случайного набора футуристических форм, а как закономерного результата эволюции проектной мысли, где красота становится производной от эффективности, адаптивности и внутренней логики системы.

Целью работы является выявление и анализ ключевой роли алгоритмического проектирования в становлении новой архитектурной эстетики, исследуя, как вычислительные методы порождают уникальные формальные и пространственные качества, определяющие облик современной архитектуры.

**Методы исследования**

Для достижения поставленной цели в настоящей работе применяется комплексный междисциплинарный подход, сочетающий теоретические и эмпирические методы исследования. Основу методологической базы составляет системный анализ, позволяющий рассматривать алгоритмическое проектирование как сложную систему, включающую в себя технологические, теоретические и эстетические компоненты, и прослеживать взаимосвязи между ними.

На теоретическом уровне исследование опирается на анализ и синтез научных публикаций, монографий и статей в области теории архитектуры, цифрового проектирования и эстетики. Изучаются труды ведущих теоретиков и практиков параметризма, таких как Заха Хадид [Al-Khatib, 2019, 353], Патрик Шумахер [Schumacher, 2010, 17], Грег Линн [Lynn, 1999, 56], для выявления основополагающих принципов и концепций, лежащих в основе новой стилистики.

Ключевым эмпирическим методом является метод исследования конкретных примеров. В рамках данного метода проводится целенаправленный отбор и углублённый анализ знаковых

архитектурных объектов, созданных с применением алгоритмических инструментов (например, Центр Гейдара Алиева в Баку, отель Morpheus в Макао, павильоны Serpentine Gallery). Анализ каждого объекта проводится по таким критериям как генезис формы (какие параметры и алгоритмы заложены в основу), связь формы с функцией и конструкцией, интеграция с контекстом и использование инновационных материалов.

Применён сравнительный анализ для сопоставления объектов, созданных с помощью алгоритмического проектирования, с произведениями предшествующих архитектурных стилей (модернизм, деконструктивизм) с целью выявления принципиальных различий в формообразовании и эстетических установках.

Кроме того, в исследовании используется метод формально-стилистического анализа, направленный на выявление и классификацию таких характерных черт новой эстетики как непрерывность, сложность, адаптивность, эмерджентность. Такой комплексный подход позволил всесторонне изучить феномен алгоритмического проектирования и его решающее влияние на формирование эстетических ценностей в современной архитектуре.

## Результаты

Проведённое исследование позволило выявить и систематизировать ключевые аспекты влияния алгоритмического проектирования на формирование новой эстетики в современной архитектуре. Результаты анализа показывают, что данное влияние не сводится к простому усложнению форм, а представляет собой фундаментальный сдвиг в самой парадигме формообразования, где эстетическая ценность объекта становится неотделимой от логики его генерации, адаптивности и внутренней организации. Алгоритмический подход заменяет модернистскую эстетику стандартизации и повторяемости на эстетику кастомизации, сложности и непрерывности [Быстрова, 2014, 53]. Вместо дискретных, чётко разделённых элементов (стена, перекрытие, колонна) архитектура стремится к созданию целостных, текучих систем, где элементы плавно переходят друг в друга, образуя единое морфологическое поле [Липкин, 2017, 79]. Этот принцип, известный как «тектоническая дифференциация», позволяет форме объекта гибко реагировать на множество внешних и внутренних факторов, таких как нагрузки, инсоляция, функциональное зонирование и особенности ландшафта, что напрямую отражается в её визуальном облике [Сапрыкина, 2017, 289]. Красота архитектурного объекта теперь ассоциируется не с идеальной геометрической фигурой, а со сложной, но логичной и оптимизированной структурой, порождённой алгоритмом. Таким образом, эстетика становится производной от производительности [Крашенинников, 2021, 25]. Основные принципы новой эстетики, формируемой под влиянием алгоритмического проектирования, можно противопоставить принципам модернизма, что наглядно демонстрирует смену архитектурной парадигмы (таблица 1).

**Таблица 1 - Сравнительный анализ принципов модернистской и алгоритмической эстетики**

Критерий сравнения	Модернистская эстетика	Алгоритмическая эстетика (параметризм)
Основные формы	Простые, чёткие геометрические формы (куб, призма)	Сложные, криволинейные, динамичные формы
Организация	Разделение, сепарация, функциональное зонирование	Интеграция, непрерывность, плавные переходы

Критерий сравнения	Модернистская эстетика	Алгоритмическая эстетика (параметризм)
Отношение к массе	Массовость, стандартизация, типизация	Уникальность, кастомизация, адаптивность
Композиция	Коллаж из дискретных элементов	Единая, целостная система
Повторяемость	Механическое повторение идентичных элементов	Вариативность и дифференциация
Пространство	Жёстко определенное, статичное пространство	Текущее, адаптируемое, динамичное пространство
Эстетический идеал	«Форма следует за функцией», чистота, простота	«Форма следует за производительностью», сложность, элегантность

(составлено автором)

Анализ конкретных архитектурных объектов подтверждает теоретические положения о формировании новой эстетики. Применение алгоритмов позволяет достигать не только визуальной выразительности, но и высокой степени оптимизации конструкций и материалов. Форма здания становится прямым следствием заложенных в проект параметров, таких как структурная эффективность, минимизация материальных затрат или адаптация к климатическим условиям [Невлютов, 2012, 10]. В результате возникают сложные, бионические и орнаментальные структуры, эстетика которых основана на их внутренней логике и эффективности [Khabazi, 2015, 510]. В таблице 2 представлены результаты анализа нескольких знаковых объектов, демонстрирующий связь между используемыми алгоритмическими техниками и итоговыми эстетическими характеристиками.

**Таблица 2 - Результаты анализа архитектурных объектов с точки зрения связи алгоритмических методов и эстетических характеристик**

Объект и архитектор	Используемые алгоритмические методы	Ключевые эстетические характеристики
Центр Гейдара Алиева, Баку (Zaha Hadid Architects)	Генерация непрерывных поверхностей (NURBS), скриптинг для создания плавных переходов между плоскостями (стена, крыша, земля)	Текущность, бесшовность, монументальность. Отсутствие видимых углов и разрывов, создание единого архитектурного ландшафта
Отель Morpheus, Макао (Zaha Hadid Architects)	Топологическая оптимизация, генеративное проектирование экзоскелета для максимизации прочности при минимизации материала	Структурная экспрессия, органичность, сложность. Фасад как единая, сложная сетчатая структура, демонстрирующая распределение нагрузок
Павильон ICD ITKE, Штутгарт (A. Menges, J. Knippers)	Агентное моделирование (поведение насекомых), симуляция процессов биологического роста для создания волокнистых структур	Биомиметика, лёгкость, орнаментальность. Эстетика, заимствованная у природы, демонстрирующая эффективность и материальную экономию
Купол Лувра в Абу-Даби (Ateliers Jean Nouvel)	Параметрическое моделирование паттерна купола для создания эффекта «светового дождя» с контролем уровня инсоляции	Геометрическая сложность, игра света и тени, иммерсивность. Орнамент становится не декором, а функциональным элементом, создающим уникальную атмосферу

(составлено автором)

Таким образом, результаты исследования показывают, что алгоритмическое проектирование является не просто техническим инструментом, а мощным средством формирования новой архитектурной эстетики. Эта эстетика отходит от субъективных

представлений о красоте в сторону объективных критериев производительности, адаптивности и системной целостности [Menges, Ahlquist, 2011, 142]. Визуальная сложность и нелинейность форм становятся выражением глубокой внутренней логики, заложенной архитектором, что и определяет уникальный и узнаваемый облик передовой современной архитектуры.

### **Обсуждение результатов и заключение**

Полученные результаты исследования свидетельствуют о том, что алгоритмическое проектирование выступает не просто технологическим новшеством, а катализатором глубоких эстетических и мировоззренческих сдвигов в архитектуре. Сравнительный анализ принципов модернизма и параметризма демонстрирует не эволюционное развитие, а полноценную смену парадигмы от эстетики простоты и стандартизации к эстетике информированной сложности и адаптивности. Если модернизм стремился к универсальному языку, основанному на чистой геометрии, то алгоритмическая архитектура говорит на языке данных, где форма является визуализацией сложнейших взаимосвязей. Анализ конкретных объектов подтверждает этот тезис на практике, так текучесть форм Центра Гейдара Алиева – это результат работы с непрерывными поверхностями. Сложнейший экзоскелет отеля Morpheus – это прямое следствие алгоритмов топологической оптимизации. Таким образом, новая эстетика оказывается легитимирована своей эффективностью и внутренней логикой. Красота становится синонимом производительности, и в этом заключается её коренное отличие от предшествующих стилей, где эстетическая оценка часто была оторвана от конструктивных и функциональных аспектов.

Тем не менее, развитие алгоритмической эстетики порождает риск нового формализма. Чрезмерное увлечение сложностью форм при отсутствии содержательного наполнения и осмысленной постановки задачи может привести к созданию дорогостоящих и нефункциональных «цифровых скульптур», оторванных от социального и культурного контекста. Высокая стоимость программного обеспечения, мощного оборудования и необходимость в узкоспециализированных знаниях делают передовые алгоритмические методы доступными лишь ограниченному кругу ведущих мировых бюро, что усиливает разрыв между «звёздной» архитектурой и массовым строительством. Также возникает вопрос об изменении роли самого архитектора. Передавая часть творческих функций машине, архитектор из автора превращается в постановщика задач, куратора процесса, который задаёт цели и ограничения, но не всегда полностью контролирует конечный результат. Это требует новых компетенций, связанных не столько с рисованием, сколько с системным мышлением и программированием. Следовательно, обсуждение новой эстетики невозможно в отрыве от социальных, экономических и этических вопросов, которые ставит перед профессией современная цифровизация.

### **Заключение**

Таким образом, алгоритмическое проектирование играет решающую, системообразующую роль в формировании новой эстетики современной архитектуры. Оно сместило фокус с создания статичных объектов на разработку генеративных систем, способных породить бесконечное множество вариативных и высоко-оптимизированных решений. Это привело к становлению эстетики параметризма, ключевыми характеристиками которой являются непрерывность, сложность, адаптивность и экспрессия внутренней структуры. Эстетическая

ценность архитектурного произведения напрямую связана с его способностью эффективно реагировать на комплекс внешних и внутренних факторов, от климата и нагрузок до социальных сценариев использования.

Исследование показало, что визуальный облик передовой архитектуры перестал быть результатом исключительно интуитивного поиска и субъективных предпочтений автора. Он стал отражением объективных данных и логики вычислительных процессов, что формирует новый тип красоты как проявления интеллекта и эффективности системы. Однако развитие новой цифровой эстетики формирует перед архитектурным сообществом серьёзные вызовы, включая опасность формализма, технологического неравенства и трансформацию профессиональной идентичности. Понимание природы и движущих сил новой алгоритмической эстетики является ключом к осмыслению не только текущего состояния архитектуры, но и векторов её будущего развития в цифровом мире.

### Библиография

1. Быстрова Т.Ю. От модернистской вещи к параметрической: в поисках эстетического консенсуса // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2014. № 1. С. 49–54.
2. Крашенинников А.В. Социальная логика в формировании архитектурного пространства // *Architecture and Modern Information Technologies*. 2021. № 2 (55). С. 20–31.
3. Липкин С.М. Оптимизация расположения датчиков в сенсорной сети на основе генетического алгоритма // *Успехи современной науки и образования*. 2017. Том 5, №2. С. 78–81.
4. Невлютов М.Р. Феномен параметрической архитектуры // *АМИТ*. 2012. № 2 (19). С. 1–11.
5. Рябушин А.В. Архитекторы рубежа тысячелетий. Москва: Искусство–XXI век, 2005. 287 с.
6. Салех М.С. Внедрение цифровых методов на различных этапах архитектурного проектирования // *Architecture and Modern Information Technologies*. 2021. №1(54). С. 268–278.
7. Сапрыкина Н.А. Тезаурус параметрической парадигмы формирования архитектурного пространства // *Architecture and Modern Information Technologies*. 2017. №3(40). С. 281–303.
8. Современная цифровая архитектура: генезис, теоретические основы, проектные стратегии: монография / под ред. Д. Е. Назимова. Нижний Новгород: ННГАСУ, 2019. 214 с.
9. Al Khatib O. An Overview of Zaha Hadid Biography: a closer look at Architectural and Structural Designs // *Current Trends in Civil & Structural Engineering*. ResearchGate.net. 2019. № 4(4). pp. 351-360.
10. Khabazi Z. Algorithmic architecture paradigm, first edition // *European Online Journal of Natural and Social Sciences*. Tehran: Ketabkadeh Publication, 2015. № 3. pp. 508–516.
11. Lynn G. *Animate Form*. New York: Princeton Architectural Press, 1999. 224 p.
12. Menges A., Ahlquist S. *Computational Design Thinking*. Chichester: John Wiley & Sons, 2011. 248 p.
13. Shumacher P. Patrik Schumacher on parametricism – 'Let the style wars begin' // *Architects' Journal*. 2010. URL: <https://www.architectsjournal.co.uk/practice/culture/patrik-schumacher-on-parametricism-let-the-style-wars-begin> (дата обращения: 10.06.2025).
14. Woodbury R. *Elements of Parametric Design*. London: Routledge, 2010. 336 p.

## The Role of Algorithmic Design in Forming the New Aesthetics of Contemporary Architecture

**Aleksandr A. Vorontsov**

Graduate Student,  
Synergy University,  
125190, 9/14, bld. 1, Meshchanskaya str., Moscow, Russian Federation;  
e-mail: voronzov.sashka@gmail.com

## Abstract

Contemporary architecture is undergoing a profound transformation driven by the rapid development of digital technologies. Traditional design methods are being replaced by an algorithmic approach, which fundamentally alters not only the processes of creating architectural objects but also the very principles of form-making, and consequently, the aesthetic ideals of the era. The aim of this work is to identify and analyze the key role of algorithmic design in the emergence of a new architectural aesthetics, exploring how computational methods generate unique formal and spatial qualities that define the appearance of contemporary architecture. To achieve this goal, the study employs a comprehensive interdisciplinary approach combining theoretical and empirical research methods. The methodological foundation is based on system analysis, which allows algorithmic design to be considered as a complex system comprising technological, theoretical, and aesthetic components, and to trace the interrelationships between them. The conducted research has identified and systematized the key aspects of the influence of algorithmic design on the formation of a new aesthetics in contemporary architecture. The results of the analysis show that this influence is not limited to a mere complication of forms but represents a fundamental shift in the very paradigm of form-making, where the aesthetic value of an object becomes inseparable from the logic of its creation, adaptability, and internal organization. The study revealed that the visual appearance of cutting-edge architecture has ceased to be the result of exclusively intuitive search and the subjective preferences of the author. It has become a reflection of objective data and the logic of computational processes, forming a new type of beauty as a manifestation of the intelligence and efficiency of the system. Understanding the nature and driving forces of the new algorithmic aesthetics is key to comprehending not only the current state of architecture but also the vectors of its future development in the digital world.

## For citation

Vorontsov A.A. (2025) Rol' algoritmicheskogo proektirovaniya v formirovaniy novoy estetiki sovremennoy arkhitektury [The Role of Algorithmic Design in Forming the New Aesthetics of Contemporary Architecture]. *Kul'tura i tsivilizatsiya* [Culture and Civilization], 15 (6A), pp. 259-266.

## Keywords

Algorithmic design; parametric architecture; digital aesthetics; generative design; contemporary architecture.

## References

1. Bystrova T.Yu. (2014) Ot modernistskoj veshchi k parametriceskoj: v poiskah esteticeskogo konsensusa [From a modernist thing to a parametric thing: in search of an aesthetic consensus]. *Akademicheskij vestnik UralNIIproekt RAASN* [Academic Bulletin of UralNIIproekt RASN]. no. 1, pp. 49-54.
2. Krashennikov A.V. (2021) Social'naya logika v formirovaniy arhitekturnogo prostranstva [Social logic in the field of architectural space design]. *Architecture and modern information technologies*, no. 2 (55), pp. 20-31.
3. Lipkin S.M. (2017) Optimization of the location of sensors in a sensor network based on a genetic algorithm [Optimizaciya raspolozheniya datchikov v sensornoj seti na osnove geneticheskogo algoritma]. *Uspekhi sovremennoj nauki i obrazovaniya* [Successes of modern science and education]. Vol. 5, no. 2, pp. 78-81.
4. Nevtov M.R. (2012) The phenomenon of parametric architecture [Fenomen parametriceskoj arhitektury]. *AMIT*, no. 2 (19), pp. 1-11.
5. Ryabushin A.V. (2005) Architects of the turn of the millennium [Arhitektory rubezha tysyacheletij]. Moscow: Iskusstvo–XXI century, 287 p.
6. Saleh M.C. (2021) Introduction of digital methods at various stages of architectural design [Vnedrenie cifrovyyh metodov

- 
- na razlichnyh etapah arhitekturnogo proektirovaniya]. *Architecture and modern information technologies*, no. 1(54), pp. 268-278.
7. Saprykina N.A. (2017) Thesaurus of parametric design paradigm [Tezaurus parametricheskoj paradigmy formirovaniya arhitekturnogo prostranstva]. *Architecture and modern information technologies*, no. 3(40), pp. 281-303.
  8. *Sovremennaya cifrovaya arhitektura: genezis, teoreticheskie osnovy, proektnye strategii: monografiya* [Modern digital architecture: genesis, theoretical foundations, design strategies: monograph]. Nizhny Novgorod: NGASU, 2019, 214 p.
  9. Al-Khatib O. (2019) Review of the biography of Zaha Hadid: a closer look at architectural and construction projects. *Current trends in civil and construction design*, no. 4(4), pp. 351-360.
  10. Khabazi Z. (2015) Paradigm of Algorithmic Architecture, first edition // *European Online Journal of Natural and Social Sciences*. Tehran: Ketabkade Publishing House, no. 3, pp. 508-516.
  11. Lynn G. (1999) *Animated form*. New York: Princeton Architectural Press, 224 p.
  12. Menges A., Olquist S. (2011) *Computational design thinking*. Chichester: John Wiley & Sons, 248 p.
  13. Schumacher P. (2010) Patrick Schumacher on parametricism – «Let the style Wars begin». *Architects Magazine*. URL: <https://www.architectsjournal.co.uk/practice/culture/patrik-schumacher-on-parametricism-let-the-style-wars-begin> (date of access: 06/10/2025).
  14. Woodbury R. (2010) *Elements of parametric design*. London: Routledge, 336 p.