

**Д.И. Андреев; научн. рук. – М.Н. Городова**

**D.I. Andreev; scientific advisor – M.N. Gorodova**

**Симбиоз алгоритмов и контекста в архитектуре будущего (на примере Спортивного центра области Большого залива, Гуанчжоу)**

**The symbiosis of algorithms and context in the architecture of the future (based on the example of the Greater Bay Area Sports Center, Guangzhou)**

**Ключевые слова:** парадигмальный сдвиг, симбиоз ИИ и контекста, алгоритмическая архитектура, динамический процесс, биологическая точность, «Проект ноль», интеллектуальная архитектура, Климатическая адаптивность, алгоритмические ламели (вертикальные ламели), вентиляционная арка (воздухозаборник), пассивное охлаждение, ландшафтная инженерия.

**Keywords:** paradigm shift, AI-context symbiosis, algorithmic architecture, dynamic process, biological precision, Project Zero, intelligent architecture, climate adaptability, algorithmic lamellae (vertical lamellae), ventilation arch (air intake), passive cooling, and landscape engineering.

**Аннотация:** Доклад рассматривает переход архитектуры от статичных объектов к динамическим процессам благодаря ИИ. На примере проекта «Ноль» — Спортивного центра Наньша (Zaha Hadid Architects) — показан симбиоз алгоритмов и контекста: ИИ выступает полноправным соавтором, обеспечивая климатическую адаптивность (пассивное охлаждение, защиту от наводнений) и перевод культурного кода (образы китайского веера и судов династии Сун) в модульную конструктивную реальность. Главный вывод: алгоритмы становятся фундаментальной философией интеллектуальной архитектуры, объединяющей природу, историю и математическую гармонию.

**Abstract:** The report examines the transition of architecture from static objects to dynamic processes due to AI. Using the example of the Zero project, the Nansha Sports Center (Zaha Hadid Architects)— a symbiosis of algorithms and context is shown: AI acts as a full-fledged co-author, providing climatic adaptability (passive cooling, flood protection) and the translation of cultural code (images of Chinese fans and ships of the Song Dynasty) into a modular constructive reality. The main conclusion is that algorithms are becoming the fundamental philosophy of intelligent architecture, combining nature, history, and mathematical harmony.

**Симбиоз алгоритмов и контекста в архитектуре будущего (на примере Спортивного центра области Большого залива, Гуанчжоу)**

Раньше здание проектировали как нечто застывшее и неизменное. Но с появлением искусственного интеллекта архитектура становится живым процессом: она может подстраиваться под своё окружение так же точно, как живой организм [5, 6]. Яркий пример такого подхода — Спортивный центр Наньша в Гуанчжоу, который спроектировало бюро

Zaha Hadid Architects [2, 4]. Сами авторы называют его «проектом ноль» [1, 2]. Это первый случай, когда ИИ используется не просто для красивых картинок на экране, а встроен прямо в самую суть творческой и инженерной работы [3]. Задача доклада — на примере этого настоящего стадиона показать, как именно ИИ и окружающая среда взаимодействуют друг с другом.



Раньше, чтобы спроектировать большой стадион, архитекторам, инженерам и экологам приходилось вручную согласовывать тысячи деталей — это занимало очень много времени и сил. В проекте Наньша всё устроили по-другому. Там использовали специальную компьютерную систему (платформу NVIDIA Omniverse), которая связала все программы воедино, и они работали одновременно, а не по очереди [1]. Самое главное отличие от того, что было раньше: искусственный интеллект здесь не просто считает отдельные детали, а сам перебирает тысячи возможных вариантов. Он сразу подсказывает архитекторам, как сделать здание энергоэффективным, хорошо освещённым и удобным для ветра [1, 3]. Архитекторы задают общие правила (например, какой высоты может быть здание, сколько денег можно потратить, как солнце падает на участок), а алгоритмы находят лучшее решение. Теперь ИИ — это не просто помощник, а полноправный соавтор [3]. Такой подход становится новым стандартом для строительства городов [1].

Место, где построили стадион, — очень сложное. Это насыпные грунты, там постоянно бывают муссоны, тайфуны и наводнения [2, 4]. Поэтому алгоритмы спроектировали здание как живой организм, которое само защищает себя от непогоды [6].

- **Защита от солнца.** На стадионе много стеклянных стен. Их прикрыли сеткой из вертикальных планок (ламелей). Но эти планки не просто так поставлены — их форму, густоту и угол наклона рассчитал компьютер, чтобы в самый жаркий полдень внутри была тень, но при этом оставалось достаточно естественного света [4].

- **Вентиляционная арка.** В здании сделали большую сквозную арку. Она не только красиво обрамляет вид на реку и мост [4]. Её форма рассчитана так, чтобы она работала как огромный воздухозаборник: свежий ветер с реки попадает в арку и идёт прямо на трибуны, охлаждая зрителей. Это позволяет почти не пользоваться кондиционерами [4].
- **Защита от наводнений.** Вокруг стадиона разбили парки с болотцами и прудами. Это не просто украшение. Всё это спроектировано специально, чтобы во время сильных дождей и штормов вода уходила туда, не затапливая здание [4].

Одна из главных проблем современной «компьютерной» архитектуры в том, что здания получаются безликими, похожими друг на друга. Проект Наньша доказывает, что это не так. Алгоритмы помогают перевести национальные традиции и культуру на язык современной архитектуры [8]. Форма стадиона вдохновлена двумя вещами: старинными китайскими торговыми кораблями эпохи Сун (от них взяли плавные, обтекаемые линии, как у лодки) и традиционным китайским веером (многослойная крыша расходится волнами, напоминая складки раскрытого веера) [9].

Казалось бы, такую сложную, «живую» форму невозможно построить. Но алгоритмы разбили её на простые, одинаковые детали и повторяющиеся блоки [7]. Благодаря этому все стальные детали и элементы крыши из нержавеющей стали можно изготавливать стандартными, а не уникальными. Они при этом специально усилены, чтобы выдерживать сильные ветры [9]. В итоге получается, что здание выглядит как уникальная скульптура, а на деле собрано из простых повторяющихся частей. Сложная форма достигнута за счёт простой математики — в этом и есть главный секрет [6, 7].



## Вывод

Этот пример показывает, что искусственный интеллект меняет архитектуру коренным образом. Раньше здание было просто неподвижной коробкой. Теперь оно может «думать» и подстраиваться под солнце, ветер, дожди и даже под историю и культуру места.

Компьютер не просто рисует красивые картинки, а реально помогает архитекторам находить лучшие решения: как сделать так, чтобы внутри не было жарко, чтобы ветер сам охлаждал трибуны, а вода при наводнениях уходила в парки. При этом здание не становится безликим — наоборот, алгоритмы позволяют превратить сложные формы (например, китайский веер или старинный корабль) в настоящую постройку, которую можно собрать из простых одинаковых деталей.

Главный урок проекта «Ноль» в Наньше: будущее — за умной архитектурой. Она умеет слушать природу, помнить традиции и при этом строится проще и дешевле, чем кажется. Искусственный интеллект становится не просто инструментом, а настоящим соавтором человека. И это только начало.

## Список литературы

1. Тренды архитектуры и дизайна №18 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://knko.pro/trends\\_for\\_developers\\_18](https://knko.pro/trends_for_developers_18).
2. ZHA's Greater Bay Area Sports Center Opens in Guangzhou [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://parametric-architecture.com/zhas-greater-bay-area-sports-center>.
3. Schumacher, P. Patrik Schumacher on AI's opportunities [Электронный ресурс] / P. Schumacher // RIBA Journal. – Режим доступа: <https://www.ribaj.com/intelligence/patrik-schumacher-ai-opportunity>.
4. Greater Bay Area Sports Centre, Nansha, Guangzhou [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.e-architect.com/guangzhou/greater-bay-area-sports-centre-nansha-guangzhou>.
5. Schumacher, P. Total Fluidity [Текст] / P. Schumacher (Editor). – Vienna: University of Applied Arts, 2011. – 248 p.
6. Schumacher, P. Design as Second Nature [Электронный ресурс] / P. Schumacher. – London: ZHA Press, 2018. – Режим доступа: <https://patrikschumacher.com/design-as-second-nature>.
7. Parametric architecture [Электронный ресурс] // Wikipedia. – Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Parametric\\_architecture](https://en.wikipedia.org/wiki/Parametric_architecture) (дата обращения: 10.04.2026).
8. A Historical and Critical Assessment of Parametricism as an Architectural Style in the 21st Century [Текст] // Buildings. – 2024. – Vol. 14, № 9. – Art. 2656.
9. Zaha Hadid Architects nears completion of Guangzhou sports center with fan-inspired roof [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://archinect.com/news/article/150471534/zaha-hadid-architects-nears-completion-of-guangzhou-sports-center-with-fan-inspired-roof>.