

**ВОЗМОЖНОСТИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
И ГЕНЕРАТИВНОГО ДИЗАЙНА В АРХИТЕКТУРЕ.
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Воробей Александр Владимирович

магистр архитектуры,
старший преподаватель кафедры архитектуры
УО «Брестский государственный технический университет»

Аннотация: в данной статье идет речь о возможности с помощью инструментов параметризма/генеративного дизайна быстро и эффективно решать отдельные конкретные задачи в архитектурном проектировании, которые часто являются рутинными и порой занимают длительное время. В первую очередь это различного рода климатический анализ объектов архитектуры, расчеты инсоляции, затенения объектов/территории и многое другое.

Ключевые слова: архитектура, дизайн, генеративный дизайн, параметризм, параметрическая архитектура.

**THE POSSIBILITIES OF PARAMETRIC DESIGN AND GENERATIVE
DESIGN IN ARCHITECTURE. DEVELOPMENT PROSPECTS**

Vorobei Aleksandr Vladimirovich

Abstract: this article introduces the concept of quick and efficient solutions of individual specific tasks in architectural design, which are often routine and take a lot of time, using parametricism/generative design tools. First of all, these are various kinds of climatic analysis of architectural objects, calculations of insolation, objects and territories shading, etc.

Key words: architecture, design, generative design, parametricism, parametric architecture.

Параметризм (параметрическая архитектура) и генеративный дизайн – относительно новые понятия, вошедшие в широкое употребление в последние полтора десятилетия. В широком понимании параметризм, согласно П. Шумахеру, являющемуся его основоположником, это стиль архитектуры,

пришедший на смену модернизму и основанный на новейших принципах компьютерного моделирования. Одновременно эта формулировка используется для описания инструментов, применяемых для создания объектов архитектуры. В свою очередь генеративный дизайн — это процесс, при котором архитектор/дизайнер делегирует некоторые задачи компьютеру. Принцип этого процесса заключается в том, что вместо того, что бы архитектор сам искал способы решения задачи традиционными методами, он описывает ее путем ввода нужных параметров, соотношений между ними и ограничений, а выбранное для этой цели программное обеспечение создает (генерирует) приемлемые варианты решения данной задачи. Данный метод может применяться на любых этапах, начиная от эскиза объекта и заканчивая проработкой определенных узлов и т.д. [1. С. 53-54] [2]



Рис. 1. Варианты конструктивного элемента, полученного, в том числе инструментами генеративного дизайна [3]

Параметризация позволяет за короткий промежуток времени просчитать множество различных вариантов решения задач и избежать принципиальных ошибок, которые возможны при «традиционном» решении задачи.

Весь процесс упрощенно можно разделить на четыре ключевых этапа:

- формулирование задачи, включающее в себя четкое описание результата, который мы намереваемся получить;
- задание параметров и настройка взаимосвязей, характеризующих искомый объект, а также ограничивающий возможности его генерации;
- генерация множества результатов – выполняется непосредственно силами программного обеспечения;
- отбор оптимальных решений для дальнейшей разработки. Может производиться как «вручную», так и при помощи более уточненных эволюционных алгоритмов.

На рис. 1 представлен пример решения вариантов конструктивного элемента, разработанного, в том числе при помощи инструментов генеративного дизайна. Кроме поставленных задач при производстве удалось так же получить уникальный внешний вид изделия, отличающийся от других, однако соответствующий всем требованиям прочности и т.д.

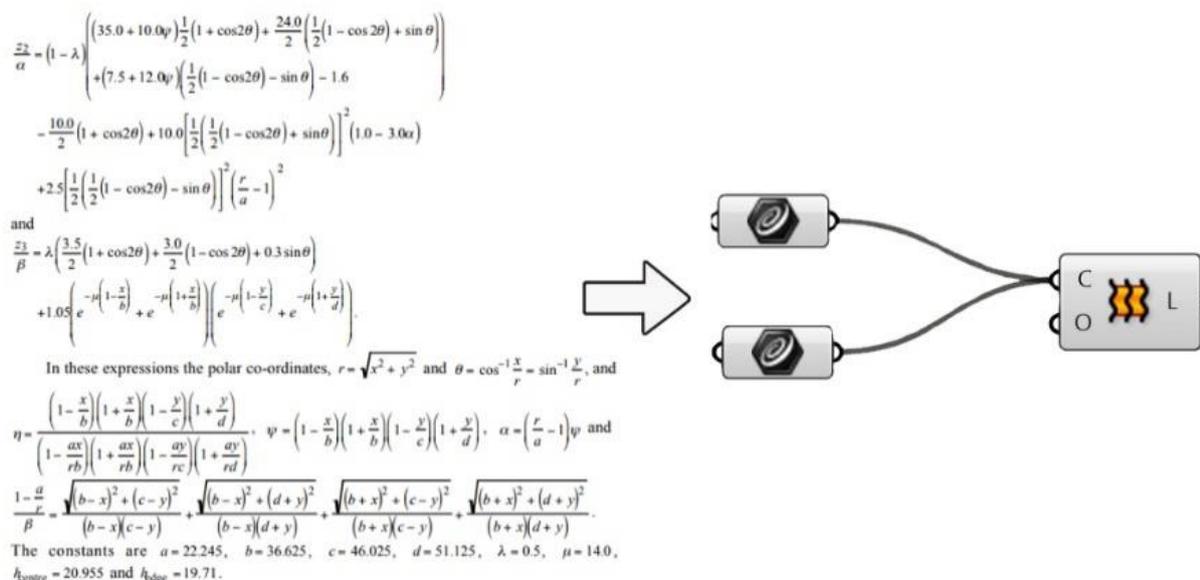


Рис. 2. Системный код (слева) и узел графического интерфейса Grasshopper 3D (справа)

Долгое время главной проблемой и сложностью данного метода было то, что для работы с ним необходимо было обладать высокими знаниями в области программирования и высшей математики. Однако в последнее десятилетие благодаря методу визуального программирования, который все более широко внедряется в большую часть передового программного обеспечения для 3D-моделирования, архитектуры, дизайна и визуализации, эти задачи существенно упростились за счет понятного и простого интерфейса, где код/программа вводится путем комбинации графических объектов – блоков (нодов). На рис. 2 наглядно представлена разница между визуальным программированием и математическим написанием формы оболочки (указана только часть уравнения). Подобный интерфейс позволяет имея только базовые навыки работы с программой, читать, понимать и прописывать свои задачи легкой и даже средней степени сложности.

На данный момент лидерами в сфере ПО для генеративного дизайна являются Autodesk Maya и Grasshopper 3D. И если Autodesk Maya – это

полноценный редактор трёхмерной графики, обладающий широким функционалом для моделирования, 3D-анимации, симуляции эффектов и визуализации, то Grasshopper 3D – это визуальный редактор программирования, глубоко интегрированный в инструменты моделирования Rhinoceros 3D. Он обладает огромным количеством встроенных задач, а также еще большим количеством дополнений, существенно расширяющих его возможности.

Основными задачами, которые можно выполнять в среде Grasshopper являются:

- моделирование сложных параметрических объектов архитектуры и дизайна;
- симуляции физических процессов;
- симуляции нагрузок, воздействующих на конструкции;
- генерирование объектов при помощи эволюционных алгоритмов;
- подготовка объекта к производству и др.

Одной из полезнейших возможностей данного пакета является возможность проведения аналитических расчетов, которые влияют на энергоэффективность зданий и сооружений. Среди них: расчет инсоляции, ветровой нагрузки, расчет возможных направлений движений воздушных масс, акустические расчеты и многое другое. Традиционно для решения таких задач обращаются к различного рода графикам (график Данилюка и т.д.), уравнениям, включающим много пунктов и т.п. И, несмотря на то, что уже достаточно долго существуют специализированное сертифицированное ПО, очень часто в проектных организациях можно встретить именно такие (традиционные) методы решения подобных задач. Однако применение методов параметризма позволяет свести сложность до минимума. Это можно выполнять как стандартными средствами Grasshopper 3D, так и встраиваемыми в него модулями.

Среди многочисленных модулей, решающих данные вопросы, стоит отметить:

– **Ecotect – ПО с высокой степенью визуализации, позволяющее работать с экологическими проблемами. Разработан для ранних этапов концептуального проектирования и помогает понять ключевые факторы среды, окружающей объект и их взаимодействия.**

– Ladybug – позволяет импортировать и анализировать климатические данные, строить диаграммы трассировки солнечных лучей, розы ветров, карту теней и т.д. [4].

– Honeybee - аналогичен Ladybug, однако более детализирован и направлен на точное моделирование и симуляцию естественного освещения и предназначен для средних и финальных этапов проектирования [5].

– Butterfly - подключаемый модуль для вычисления гидродинамики и внешних/внутренних воздушных потоков, систем отопления, вентиляции, кондиционирования и т.д [6].

– Dragonfly - позволяет моделировать и оценивать климатические явления в масштабах города/области/континента за счет нескольких климатических движков, а также непосредственному подключению к базам данных национальных центров климатических данных, почасовых данных о климатических изменениях в различных регионах, наборами данных о погоде и наборами тепловых данных со спутников [7].

Все вышеперечисленные инструменты, а также многие другие, позволяют более полно подходить как к учебному, так и реальному проектированию, легко и быстро анализируя и применяя данные, с целью получить наилучший результат, как в плане формообразования, так и энергоэффективности. Опыт использования некоторых из перечисленных дополнений (Ladybug, Honeybee) как в личной архитектурной и дизайнерской практике, так и преподавательской деятельности показал рациональность и удобство данного метода.

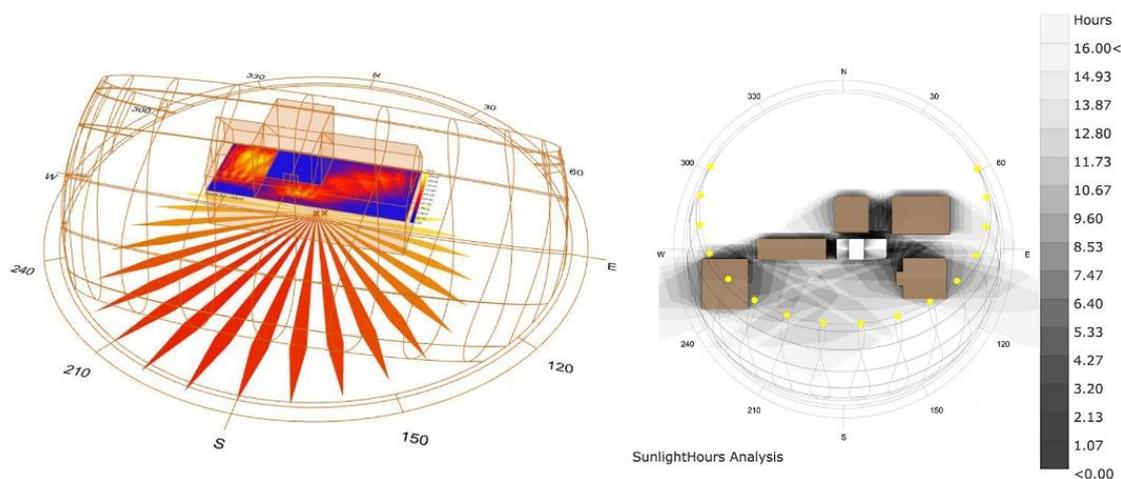


Рис. 3. Графические диаграммы, полученные в результате анализа инсоляции и затенения через среду Grasshopper 3D

На рис. 3 представлен результат расчета затенения объекта окружающей застройкой и инсоляции внутреннего пространства здания. При традиционном расчете данный анализ занимал бы несколько часов работы, в случае же использования средств генеративного дизайна расчет занял не более 15 минут.

Так же стоит отметить и недостатки подобных решений. Подобные работы можно выполнять для проектов, которые не проходят «Госстройэкспертизу», так как не являются сертифицированным инструментом, хоть и широко применяется для аналогичных решений по всему миру. Соответственно применять Grasshopper и прочие инструменты параметрического проектирования для вывода в проектную документацию нельзя. Однако удобство использования показывает, что стоит разработать аналогичные подобные решения, которые могут применяться на территории ЕврАзЭС или сертифицировать уже существующие. Это позволит существенно оптимизировать производственный процесс, благодаря чему архитектор сможет уделить больше времени творческому процессу.

Список литературы

1. Надыршин Н. М. Параметризм как стиль в архитектурном дизайне // Вестник ОГУ. - 2013. - № 1 (150).
2. Шумахер П. Параметризм [Электронный ресурс] П. Шумахер; перевод с англ. П.Белый. - Режим доступа : https://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism_Russian%20text.html
3. Claudia Elisabeth Westerveld Generative Design // University of Twente. – 2021
4. <https://www.ladybug.tools/ladybug.html>
5. <https://www.ladybug.tools/honeybee.html>
6. <https://www.ladybug.tools/butterfly.html>
7. <https://www.ladybug.tools/dragonfly.html>