

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ГЕНЕРАТИВНОГО ДИЗАЙНА В ПРОЕКТИРОВАНИИ

Кошман В.Д.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Гиль С.В. – канд.техн.наук, доцент, доцент кафедры ИКТ

Аннотация. Статья представляет собой анализ современного направления в компьютерном проектировании - генеративного дизайна. Раскрыты его отличительные особенности и роль инновационных компьютерных технологий в решении прикладных практических задач в различных областях науки и техники. В статье представлена связь генеративного дизайна с топологической оптимизацией и аддитивными технологиями, а также рассмотрены проблемные вопросы и дана оценка перспективы его использования.

Ключевые слова: генеративный дизайн, проектирование, топологическая оптимизация, аддитивные технологии

Введение. Анализ тенденций развития проектирования различных научно-технических областей показал растущий интерес специалистов из многих стран к технологиям генеративного дизайна. Это в первую очередь связано с бурным развитием инновационных компьютерной и производственной сферы, расширением применения облачных технологий и нейросетей, а также исследованием и созданием новых материалов и подходов к производству, например, аддитивным. Новые возможности позволяют проектировать и производить изделия, обладающие конфигурацией ранее невозможной в воспроизведении, или требующей больших временных и/или материальных затрат на производство. Главная роль генеративного дизайна – это объединение креативной работы дизайнеров и более практичного подхода инженеров для создания высококачественного промышленного продукта.

В данной статье автором рассмотрены различные аспекты генеративного дизайна в решении конструкторско-проектировочных задач.

Основная часть. «Генеративный дизайн (англ. *Generative Design*; син. «порождающий дизайн») в широком смысле – подход к проектированию и дизайну цифрового или физического продукта (сайт, изображение, мелодия, архитектурная модель, деталь, анимация и т.д.), при котором человек делегирует часть процессов компьютерным технологиям и платформам», - раскрывает термин В.Н. Княгинин в книге «Промышленный дизайн Российской Федерации: возможность преодоления дизайн барьера» [1].

В генеративном дизайне инженер, дизайнер или другой специалист непосредственно не ищет решения, а описывает параметры задачи и её ограничения программе, после чего система генерирует варианты решения. В отличие от традиционных инструментов дизайна и проектирования, генеративные системы полуавтономно создают и первично отбирают варианты решений, что изменяет характер взаимодействия человека с системой: программа воспринимается не как инструмент, а как полноценный участник процесса создания чего-то нового и уникального. Некоторые системы генеративного дизайна позволяют пользователю уточнить, скорректировать или переформулировать задачу по промежуточным результатам, а также самообучаются и совершенствуются в процессе поиска решений, как это делают нейросети в процессе своей работы. Направление «генеративный дизайн», в основном, подразумевает способы «кодирования» процессов, а их обработка и оценка проводится системой (компьютером). Специалист задает параметры, прорабатывает алгоритмы, которые можно использовать, чтобы варьировать процесс и то, как он вычисляется. При изменении этих параметров можно создавать новые элементы и формы, которые создаются во время процесса, но сам процесс генерации проходит по типу «чёрного ящика», и пользователь не может в него вмешиваться напрямую. Некоторым специалистам может показаться, что

генеративный дизайн аналогичен с топологической оптимизацией объектов, что является правдой, но эти два направления имеют как подобия, так и отличия. Генеративный дизайн использует топологическую оптимизацию, но не каждый проект, созданный с учетом оптимизации топологии, является примером генеративного дизайна. Цель топологической оптимизации – это определение оптимального распределения материала в области проектирования при заданных нагрузках с удовлетворением критериев оптимизации [2].

Говоря иначе, определение лучшего использования материала для оптимизируемого объекта или конструкции, так, чтобы целевая функция параметра распределения материала имела минимальное значение при наличии соответствующих ограничений. Топологическая оптимизация предлагает всего один вариант оптимизации модели, а генеративный дизайн предлагает несколько вариантов. Кроме того, топологическая оптимизация требует наличия готовой 3D-модели, в то время как при использовании генеративного дизайна, программа создает изначальный прототип по ограничениям, заданным пользователем. Некоторые варианты новых форм и решений, полученных с помощью генеративного дизайна, представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Практические примеры генеративного дизайна в разных производственных сферах и областях

При этом необходимо выделить важную проблему, которая оказывает непосредственное влияние на масштаб применения технологии генеративного дизайна в различных научно-технических областях. Это недостаток подготовленных квалифицированных специалистов данного профиля на рынке труда. Генеративный подход к проектированию далеко не новый, но вот инструменты и внедрение инновационных технологий, качественно реализующие его, появились относительно недавно. Специалист в сфере генеративного дизайна должен свободно владеть знаниями из нескольких смежных областей, уметь быстро и качественно осваивать новые направления, уметь структурировать и анализировать информацию, получаемую от программ. Инженеры и/или конструкторы, не имеющие опыта в представлении проблемы в виде набора параметров, могут столкнуться с нечетко определенными конструктивными ограничениями или нагрузками, что в конечном итоге приведет к неточностям модели или объекта. Данную проблему поможет решить широкое освещение современных технологий и привлечение молодых специалистов по средствам материальной и/или не материальной мотивации. В качестве вариантов подобного

просвещения и развития могут выступать конкурсы лучших дизайнерских решений и проектов, курсы по освоению данной технологии, а также введение дополнительного времени на изучение генеративного дизайна в учебный процесс высших технических учреждений образования. Генеративный дизайн дает возможность для новых идей, выбора оптимальных решений. Благодаря облачным технологиям и нейросетям профессии инженера, конструктора, дизайнера интегрируются друг в друга: инженеры становятся более креативными, а конструкторы получают новые возможности и идеи. Значимым преимуществом этой технологии является возможность объединения нескольких узлов деталей или целых конструкций, при этом сохраняются их основные функции, а также осуществляется модернизация и совершенствование исходной формы объектов и деталей.

С помощью процессов аддитивного производства эти детали со сложной геометрией могут быть изготовлены с легкостью. Тем не менее, нельзя не отметить и высокую стоимость аддитивного производства, как превалирующего для реализации такого рода изделий, относительно традиционных методов изготовления. Однако, в ряде областей этот недостаток нивелируется, например, в медицине при производстве имплантов экономится дорогостоящий материал, а его структура снижает вероятность отторжения организмом пациента. В машиностроении снижение веса автомобиля на 10% приводит с экономии топлива на 3%, а в самолётах уменьшения веса на каждый 1% приводит к снижению расхода топлива примерно на 0,75%.

Заключение. Сокращая временной интервал между идеей и её воплощением, генеративный дизайн ускоряет появление новых форм, изобретений и эстетики. Согласно прогнозу исследовательской компании *Market Data Forecast* [3], мировой рынок генеративного дизайна к 2025 году увеличится до \$315 млн, это значит, что ежегодный рост составит около 15-20 %, что может дать хороший прогноз занятости для специалистов данного направления. В совокупности с новыми технологиями и квалифицированными кадрами, генеративное творчество полностью перевернёт такие понятия, как производство, проектирование и инновации.

Список литературы

1. *Промышленный дизайн Российской Федерации: возможность преодоления «дизайн-барьера»: учеб. пособие / под ред. М. С. Липецкой, С. А. Шмелевой; —СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. — 80 с.*
2. Сысоева В. В., Чедрик В. В. Алгоритмы оптимизации топологии силовых конструкций // *Учёные записки ЦАГИ. 2011. Т. 42, №2. С. 91-102*
3. *Generative Design Market Research Report – USA, 2022. – Режим доступа: <https://www.marketdataforecast.com/market-reports/generative-design-market> – Дата доступа: 02.03.2022.*
4. *Генеративный дизайн.* [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki>

UDC 681.5.015

PROSPECTS FOR APPLICATION OF GENERATIVE DESIGN TECHNOLOGY IN ENGINEERING

Koshman V.D.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Gil S.V. – PhD, assistant professor, associate professor of the department of ECG

Annotation. The article is an analysis of the modern trend in computer design - generative design. Its distinctive features and the role of innovative computer technologies in solving applied practical problems in various fields of science and technology are revealed. The article presents the connection of generative design with topological optimization and additive technologies, as well as discusses problematic issues and assesses the prospects for its use.

Keywords: generative design, engineering, topological optimization, additive technologies