

УДК 004; 7.05

https://doi.org/10.33619/2414-2948/96/38

ЭЛЕГАНТНОСТЬ В ПИКСЕЛЯХ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В КОМПЬЮТЕРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОРНАМЕНТОВ

©*Обетковская М. А.*, ORCID: 0009-0003-4656-3669, SPIN-код: 5226-3738, Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Россия, mara.obetkovskaya@yandex.ru

©*Коробцева Н. А.*, ORCID: 0000-0001-9895-6761, SPIN-код: 7268-0201, д-р техн. наук, Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Россия, rrr-home@yandex.ru

ELEGANCE IN PIXELS: CURRENT TRENDS IN COMPUTER-AIDED ORNAMENT DESIGN

©*Obetkovskaya M.*, ORCID: 0009-0003-4656-3669, SPIN-code: 5226-3738,
The Kosygin State University of Russia, Moscow, Russia, mara.obetkovskaya@yandex.ru

©*Korobtseva N.*, ORCID: 0000-0001-9895-6761, SPIN-code: 7268-0201, Dr. habil.,
The Kosygin State University of Russia, Moscow, Russia, rrr-home@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрены современные тенденции в области автоматизированного проектирования орнаментов, а также тенденции изменения восприятия орнаментов и создание декоративных элементов. Отмечено, что одной из тенденций является слияние традиций и инноваций. Творческое переосмысление вековых традиций в орнаменте происходит сегодня на основе использования современных компьютерных технологий. Развитие области параметрического дизайна, использование алгоритмов и математических уравнений для создания сложных, запутанных узоров и структур приводит к появлению качественно новых узоров, которые невозможно повторить вручную. Появление 3D-печати и аддитивного производства произвело революцию в создании украшений, появились возможности физически реализовать цифровые проекты. Бурно развивающиеся нейронные сети, как Midjourney, Playground AI, DiffusionBee, DALL-E 2, Fy! Studio и пр. позволяют генерировать объекты и использовать их в качестве инновационных источников творческого вдохновения. Приведены примеры генерации идей, предлагаемые авторами в нескольких нейронных сетях. Мир орнаментального дизайна переживает цифровой ренессанс, обусловленный интеграцией технологий и творчества. Благодаря слиянию традиций и инноваций, параметрическому проектированию, 3D-печати, генеративному дизайну и стремлению к устойчивому развитию, компьютерный дизайн орнаментов расцветает как никогда ранее. Таким образом, компьютерное проектирование орнаментов превратило моду в динамичную и инновационную область, где традиции встречаются с технологиями. Появляются иные возможности для творчества дизайнеров, устойчивости и персонализации моды. По мере развития технологий цифровой эпохи мы можем ожидать дальнейшего формирования новых способов создания одежды и творческого самовыражения.

Abstract. Current trends in the field of computer-aided design of ornaments are considered, as well as trends in changes in the perception of ornaments and the creation of decorative elements. It is noted that one of the trends is the fusion of traditions and innovations. Creative rethinking of age-old traditions in ornamentation is taking place today based on the use of modern computer technologies. The development of the field of parametric design, the use of algorithms and mathematical equations to create complex, intricate patterns and structures leads to the emergence

of qualitatively new patterns that cannot be repeated by hand. The advent of 3D printing and additive manufacturing has revolutionized the creation of jewelry, and it has become possible to physically implement digital designs. Rapidly developing neural networks like Midjourney, Playground AI, DiffusionBee, DALL-E 2, Fy! Studio, etc. allow you to generate objects and use them as innovative sources of creative inspiration. The article provides examples of idea generation proposed by the authors in several neural networks. The world of ornamental design is experiencing a digital renaissance driven by the integration of technology and creativity. Through the fusion of tradition and innovation, parametric design, 3D printing, generative design and a commitment to sustainability, computer-aided ornament design is blossoming like never before. Thus, computer-aided design of patterns has turned fashion into a dynamic and innovative field where tradition meets technology. There are new opportunities for designer creativity, sustainability, and personalization of fashion. As digital age technology evolves, we can expect to continue to shape new ways of making clothes and expressing our-selves creatively.

Ключевые слова: параметрический дизайн, генеративный дизайн, 3D-печать, дополненная реальность, виртуальная реальность, орнамент, искусственный интеллект.

Keywords: parametric design, generative design, 3D printing, augmented reality, virtual reality, ornament, artificial intelligence.

Сфера автоматизированного проектирования претерпела замечательные преобразования, особенно в области орнаментации. В этой статье рассматриваются современные тенденции в компьютерном дизайне орнаментов. Сегодня творческое переосмысление исторического орнамента разворачивается в сфере современных компьютерных технологий.

Ключевой тенденцией в этой сфере является растущая область параметрического проектирования, где алгоритмы и математические уравнения используются для создания сложных моделей и структур. Результатом является набор узоров, которые не поддаются ручному воспроизведению, демонстрируя новое измерение в создании орнамента. Появление 3D-печати и аддитивного производства еще больше усиливает эту трансформацию.

Центральное место в этом цифровом ренессансе занимает быстрое развитие нейронных сетей, примером чего являются такие организации, как Midjourney, Playground AI, DiffusionBee, DALLE2, Fy! Studio и другие. Эти сложные сети не только генерируют новые идеи, но и служат источником творческого вдохновения. В статье представлены примеры генерации идей с использованием нескольких нейронных сетей.

По сути, компьютерный дизайн превратил мир моды в динамичную и инновационную сферу, где традиции органично сочетаются с технологиями. Помимо простой эстетики, эта эволюция открывает разнообразные возможности для дизайнеров, способствуя творчеству, устойчивости и персонализации в моде.

Цель работы. Исследование технологий цифрового проектирования орнаментов и разработка авторских предложений на его основе.

Задачи: оценка современных технологий цифрового проектирования орнамента и тенденций их развития; изучение роли генеративного проектирования и его практического применения; формирование дизайнерских предложений на основе современных генеративных технологий; разработка алгоритма использования нейронных сетей для разработки орнамента.

В работе были использованы основные приемы:

- Параметрический дизайн, использующий методы параметрического моделирования, компьютерные алгоритмы на основе диаграммы Вороного, топологической оптимизации, генетических методов.

- Анализ влияния 3D-печати и аддитивного производства на дизайн одежды оценивается путем изучения используемых материалов, технологий печати и возможности преобразования цифровых дизайнов в осязаемые, пригодные для реального воплощения изделий и использования.

- Определение роль нейронных сетей и инструментов генеративного проектирования исследуется в практических приложениях с использованием таких платформ, как Midjourney, Playground AI, DiffusionBee, DALLE2, Fy! Studio.

В эпоху бурного научно-технического и технологического прогресса, тотальной цифровизации производств, широкого использования систем автоматизированного проектирования различных изделий, цифровые технологии проникают во все сферы художественного проектирования изделий и материалов для них. Сегодня дизайнеры и художники используют самые современные программные средства и технологии для создания цифровых орнаментов, сочетающих в себе достижения традиционного ручного мастерства с цифровой точностью.

Одной из наиболее заметных тенденций в области автоматизированного проектирования орнаментов является слияние традиций и инноваций. Дизайнеры используют САПР для переосмысления традиционных мотивов и техник, вдохнув новую жизнь в вековые орнаменты. Взяв, например, эпоху Возрождения или геометрические узоры русского народного искусства, САПР позволяет художникам деконструировать, переосмыслить и украшать эти формы с учетом современных тенденций [1]. Этот сплав старого и нового не только отдает дань уважения прошлому, но и расширяет границы возможного в орнаменте (Рисунок 1).



Рисунок 1. Дизайн по мотивам русской вышивки

Еще одна тенденция, набирающая обороты в орнаментике, – параметрический дизайн. Этот подход использует алгоритмы и математические уравнения для создания сложных, запутанных узоров и структур. Дизайнер вводит параметры, определяющие различные аспекты орнамента, такие как размер, форма, плотность, а программное обеспечение генерирует дизайн на основе этих данных. Параметрическое проектирование орнамента не только ускоряет процесс конструирования, но и позволяет создавать высоко детализированные и уникальные образцы, которые практически невозможно изготовить вручную [2].

Появление 3D-печати и аддитивного производства произвело революцию в создании украшений. Теперь дизайнеры могут точно и эффективно воплощать свои цифровые проекты в физические объекты. Эта технология позволяет изготавливать поделочные изделия из широкого спектра материалов — от металлов и пластмасс до керамики и даже съедобных веществ. Универсальность 3D-печати открыла новые возможности для экспериментов и индивидуального подхода к созданию орнаментов [3].

Генеративный дизайн выводит САПР на качественно новый уровень, используя возможности искусственного интеллекта. При таком подходе алгоритмы, анализируя ограничения и цели проектирования, автоматически генерируют несколько итераций дизайна. Затем проектировщики могут выбрать наиболее подходящий вариант из этих итераций. Эта тенденция особенно полезна для архитекторов и дизайнеров интерьеров, которым нужны индивидуальные украшения, подходящие под конкретное пространство и эстетику [4].

Благодаря искусственному интеллекту можно экономить время на поиск источников вдохновения, так как в этом качестве выступают такие нейронные сети, как Midjourney, Playground AI, DiffusionBee, DALL-E 2, Fy! Studio и многие другие. Приведем пример того, как с помощью нейросетей можно создавать творческие эскизы дизайна одежды. Для этого выбираем нейронную сеть — одну или несколько, самых привычных и удобных для нас. В данном случае — DALL-E 2, Fy! Studio и VisualHound. Далее составляем понятный, очень детальный запрос, со всеми нюансами и особенностями, которые хотелось бы увидеть в конечном итоге. Генерация изображения может быть долгая, скорее всего, итоговое изображение не получится ни с первого, ни со второго, и даже ни с третьего раза. Вот несколько «горячих словосочетаний», а также советов для наилучшего результата генерации изображения: 3D-рендеринг, цифровое искусство, обязательно описываем конкретные детали, стиль изображения, яркий или темный рисунок, цветовая гамма, реалистичность. Собственный пример текстового запроса на создание цифрового платья, который мы отправляем в DALL-E 2: «Цифровое платье — творение, отличающееся своим объемным и воздушным дизайном. Оно изящно вздымается, образуя волны. Платье воздушное и невесомое, со слоями полупрозрачной ткани, которые улавливают свет и создают завораживающую игру цветов. Цветовая палитра платья представляет собой симфонию ярких оттенков. Оно начинается с мягкого, переливающегося белого в верхней части, постепенно переходящего в оттенки пастельного голубого и розового по мере того, как каскадом спускается вниз. Эти цвета вызывают ощущение свежести, молодости и чистоты.» (Рисунок 2).



Рисунок 2. Генерация изображений с помощью нейросети DALL-E 2

В данном результате понравились 2 изображения и далее были выполнены другие вариации данной модели (Рисунок 3).



Рисунок 3. Генерация изображений с помощью нейросети DALL-E 2

Результат — понравился, мы сохранили все варианты на компьютер, но на этом не закончили, а решили попробовать снова, немного изменив текстовый запрос и дав его в другую нейросеть VisualHound: «Цифровое платье — поразительный шедевр, отличающийся своим объемным и воздушным дизайном. Оно изящно вздымается, образуя волны, которые, кажется, бросают вызов гравитации. Что отличает это платье, так это яркий и замысловатый узор, украшающий его поверхность. Платье воздушное и невесомое, со слоями полупрозрачной ткани, которые улавливают свет и создают завораживающую игру цветов. На это воздушное полотно нанесен яркий и привлекательный узор, добавляющий дизайну динамичный элемент. Рисунок на платье - это взрыв яркости и энергии. В нем объединяется абстрактный, но гармоничный дизайн. Это цифровое изображение отражает гармоничное сочетание моды, артистизма и смелого дизайнера, подчеркивая красоту как платья, так и модели, которая его носит.» (Рисунок 4).



Рисунок 4. Генерация изображений с помощью нейросети VisualHound

Данные изображения нам понравились больше всего, но мы решаем добавить в свой эскиз орнамент, который разработала нейросеть Fy! Studio (Рисунок 5).



Рисунок 5. Генерация изображений с помощью нейросети Fy! Studio

Далее в программе Sketchbook мы отрисовываем свой дизайн одежды на основе разработанных нейросетями изображений (Рисунок 6). Благодаря нейросетям, художники, орнаменталисты, дизайнеры, модельеры могут экономить достаточно много сил и времени на этапе поиска источников вдохновения, так как, чаще всего, именно этот этап является наиболее трудоемким при создании новых произведений. Мир орнаментального дизайна переживает цифровой ренессанс, обусловленный интеграцией технологий и творчества. Благодаря слиянию традиций и инноваций, параметрическому проектированию, 3D-печати, генеративному дизайну и стремлению к устойчивому развитию компьютерный дизайн орнаментов расцветает, как никогда ранее. Эти тенденции не только расширяют горизонты возможного, но и вынуждают дизайнеров осваивать новые рубежи в эстетике и функциональности. По мере развития технологий мы можем ожидать еще более захватывающих разработок в области орнаментации, расширяющих границы творчества и мастерства.



Рисунок 6. Итоговые эскизы одежды

Эта постоянно развивающаяся сфера компьютерного проектирования орнаментов приносит ряд новых возможностей, как для различных отраслей промышленности, так и для индивидуальных мастеров. Вследствие этого на наших глазах компьютерное проектирование орнаментов совершает революцию в индустрии моды, предоставив дизайнерам мощный инструментарий для пересмотра её границ. Орнамент в моде больше не зависит исключительно от мастерства человека работать кистью или иглой. САПР позволяет дизайнерам экспериментировать со сложными текстурами, узорами и мотивами, делая

одежду не только функциональной, но и визуально еще более привлекательной. Возможности безграничны: от цифрового кружева до сложных геометрических принтов [5].

Высокая мода всегда была связана с созданием уникальных изделий, а использование САПР делает процесс еще более совершенным с технической точки зрения. Теперь модные дома могут предложить своим клиентам возможность персонализировать одежду до немыслимого ранее уровня детализации. От вышивки на заказ до персонализированных украшений — модельеры могут удовлетворить любые индивидуальные вкусы и предпочтения заказчика. Мир ювелирных изделий и моды с радостью принимает компьютерное проектирование орнаментов. Дизайнеры могут предоставлять клиентам возможность носить действительно уникальные и индивидуальные украшения. Индустрия моды все чаще сталкивается с проблемой вредного воздействия на окружающую среду. Компьютерное проектирование орнаментов играет важнейшую роль в повышении экологичности моды. Дизайнеры могут оптимизировать орнаменты без физических образцов, что минимизирует расход материалов на новые образцы. Появилась возможность выбирать экологически чистые материалы и экспериментировать с инновационными, экологически безопасными украшениями. Слияние технологий и моды также демократизировало процесс проектирования. Начинающие дизайнеры и независимые модные бренды могут использовать САПР для создания сложных украшений в небольших масштабах, что начинает конкурировать с доминирующим положением традиционных домов моды. Такая демократизация способствует развитию творчества и разнообразия в отрасли. С появлением виртуальных показов и цифровых подиумов модельеры получили возможность экспериментировать с орнаментами, которые могут оказаться непрактичными для традиционных подиумов. Такие цифровые показы позволяют дизайнерам расширить границы творчества и воображения и реализовать самые смелые идеи. Дизайнеры продукции используют цифровые инструменты для создания сложных и визуально привлекательных деталей на своих изделиях. Компьютерная обработка орнамента улучшает общее впечатление пользователя и выделяет продукцию на переполненном рынке.

Цифровые художники открывают широкие возможности орнаментации в своих творениях. Возможность создавать орнаменты и манипулировать ими в цифровом формате позволяет художникам расширить границы своего художественного выражения, создавая визуально потрясающие и заставляющие задуматься произведения. По мере продвижения вперед необходимо следить за появляющимися технологиями и их влиянием на проектирование орнаментов. Дополненная реальность (AR) и виртуальная реальность (VR) уже влияют на то, как дизайнеры и потребители взаимодействуют с декоративными элементами, позволяя создавать иммерсивные и интерактивные впечатления. Кроме того, интеграция искусственного интеллекта (ИИ) в процессы проектирования может привести к появлению еще более совершенных алгоритмов генеративного проектирования и автоматизированных орнаментальных решений [6].

Таким образом, компьютерное проектирование орнаментов превратило моду в динамичную и инновационную область, где традиции встречаются с технологиями. Появляются новые возможности для творчества дизайнеров, устойчивости и персонализации моды. По мере развития технологий цифровой эпохи мы можем ожидать дальнейшего формирования новых способов создания одежды и творческого самовыражения.

Благодарности: ректору РГУ им. А.Н. Косыгина, проф. В.С. Белгородскому, проф. С.Г. Дембицкому — за открытие программы магистратуры Цифровая мода в РГУ им. А.Н. Косыгина, проф. Фирсову А.В., зав. каф. ИТиКД — за поддержку, наставничество, предоставление оборудования и развитие Цифровой моды в РГУ им. А.Н. Косыгина, ст. преп. А.В. Кузьмину А.Г. и к.т.н. Тюрину И.Н. – за активное участие в становлении программы магистратуры Цифровой моды.

Список литературы:

1. Кудрявцева Е. А., Синеок А. Б. Интерпретация национального русского узора в современной вышивке средствами цифровых технологий // Инженерный вестник Дона. 2021. №3(75). С. 111-119.
2. Каширипур М. М. Параметрический дизайн: теории и модели // Актуальные проблемы дизайна и дизайн-образования: Материалы V Международной научно-практической конференции, Минск, 2021. С. 85-94.
3. Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б. Технологии аддитивного производства Трехмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство М.: Техносфера, 2020. 648 с.
4. Пахтаева А. Я. Методы генеративного дизайна // Ноэма (Архитектура. Урбанистика. Искусство). 2021. №2. С. 213-221.
5. Mondor C. A., Azel N. Acting on the invisible: Computational tools and community action in the landscapes of air quality // International Journal of Architectural Computing. 2020. V. 18. №2. P. 108-119. <https://doi.org/10.1177/14780771209158>
6. Джураева Ш. Г., Ташпулатов С. Ш., Черунова И. В. Применение 3D технологий в моделировании дизайна одежды с элементами национального декора // Вестник Алматинского технологического университета. 2021;(3):60-67. <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2021-3-60-67>
7. Турлюн Л. Н., Францева Н. В. Компьютерные технологии в проектировании орнамента // Культурное наследие Сибири. 2021. Т. 1. №25. С. 108-114.

References:

1. Kudryavtseva, E. A., & Sineok, A. B. (2021). Interpretatsiya natsional'nogo russkogo uzora v sovremennoi vyshivke sredstvami tsifrovyykh tekhnologii. *Inzhenernyi vestnik Dona*, (3 (75)), 111-119. (in Russian).
2. Kashiripur, M. M. (2021). Parametricheskii dizain: teorii i modeli. In *Aktual'nye problemy dizaina i dizain-obrazovaniya: Materialy V Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Minsk*, 85-94. (in Russian).
3. Gibson, Ya., Rozen, D., & Staker, B. (2020). Tekhnologii additivnogo proizvodstva Trekhmernaya pechat', bystroe prototipirovanie i pryamoe tsifrovoe proizvodstvo Moscow. (in Russian).
4. Pakhtaeva, A. Ya., & Rodionova, Yu. V. (2021). Metody generativnogo dizaina. *Noema (Arkhitektura. Urbanistika. Iskusstvo)*, (2 (7)), 213-221. (in Russian).
5. Mondor, C. A., & Azel, N. (2020). Acting on the invisible: Computational tools and community action in the landscapes of air quality. *International Journal of Architectural Computing*, 18(2), 108-119. <https://doi.org/10.1177/14780771209158>

6. Dzhuraeva, Sh. G., Tashpulatov, S. Sh., & Cherunova, I. V. (2021). Primenenie 3D tekhnologii v modelirovanii dizaina odezhdy s elementami natsional'nogo dekora. *Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta*, (3), 60-67. (in Russian). <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2021-3-60-67>

7. Turlyun, L. N., & Frantseva, N. V. (2018). Komp'yuternye tekhnologii v proektirovanii ornamenta. *Kul'turnoe nasledie Sibiri*, 1(25), 108-114. (in Russian).

*Работа поступила
в редакцию 05.10.2023 г.*

*Принята к публикации
14.10.2023 г.*

Ссылка для цитирования:

Обетковская М. А., Коробцева Н. А. Элегантность в пикселях: современные тенденции в компьютерном проектировании орнаментов // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9. №11. С. 296-304. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/96/38>

Cite as (APA):

Obetkovskaya, M., & Korobtseva, N. (2023). Elegance in Pixels: Current Trends in Computer-aided Ornament Design. *Bulletin of Science and Practice*, 9(11), 296-304. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/96/38>