Н.А. КОРОБЦЕВА
доктор технических наук, профессор, РГУ им. А.Н. Косыгина
e-mail: rrr-home@yandex.ru

О.В. КОВАЛЁВА
доктор искусствоведения, профессор, РГУ им. А.Н. Косыгина
e-mail: kovaleva-ov@rguk.ru

Н.Ю. КАЗАКОВА
доктор искусствоведения, профессор, РГУ им. А.Н. Косыгина
e-mail: kazakova-nu@rguk.ru

А.Ю. КОРОБКОВА
аспирант, преподаватель РГУ им. А.Н. Косыгина
e-mail: alenakorobok2@gmail.com

М.В. РОМАНОВ
аспирант, преподаватель РГУ им. А.Н. Косыгина
e-mail: optusgrim@gmail.com, Romanov-mv@rguk.ru

N.A. KOROBTSEVA
Doctor of Sciences, Professor, Kosygin Russian State University
e-mail: rrr-home@yandex.ru

O.V. KOVALEVA
Doctor of Sciences, Professor, Kosygin Russian State University
e-mail: kovaleva-ov@rguk.ru

N.YU. KAZAKOVA
Doctor of Sciences, Professor, Kosygin Russian State University
e-mail: kazakova-nu@rguk.ru

A.YU. KOROBKOVA
Postgraduate Student, lecturer, Kosygin Russian State University
e-mail: alenakorobok2@gmail.com

M.V. ROMANOV
Postgraduate Student, lecturer, Kosygin Russian State University
e-mail: optusgrim@gmail.com, Romanov-mv@rguk.ru

DOI: 10.37485/1997-4663_2026_3_2_323_330

МЕТОДОЛОГИЯ ЦИФРОВОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ОРНАМЕНТА КИРИШСКОГО КРУЖЕВА СРЕДСТВАМИ ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

DIGITAL RECONSTRUCTION OF ORNAMENTAL PATTERNS IN KIRISHI LACE USING GENERATIVE AI AND 3D MODELING: A METHODOLOGICAL APPROACH

Статья посвящена исследованию возможностей цифровой реконструкции объектов декоративно-прикладного искусства на примере орнамента киришского кружева. Рассматриваются современные методы создания трехмерных моделей с использованием генеративного искусственного интеллекта и средств 3D-моделирования. На основе салфетки Н. М. Прониной 1957 года проведен сравнительный анализ трех подходов к реконструкции орнамента: генерации трехмерных моделей средствами Tripo3D.ai и Meshy.ai, генерации алгоритмов построения посредством искусственного интеллекта и ручного моделирования в программной среде Blender. Выявлены преимущества и ограничения рассматриваемых методов, а также определены перспективы применения цифровых технологий для сохранения и репрезентации объектов традиционного декоративно-прикладного искусства.

This paper explores the possibilities of digital reconstruction of decorative and applied art objects using the ornament of Kirishi lace as a case study. The research examines contemporary approaches to creating three-dimensional models through generative artificial intelligence and 3D modeling technologies. Based on N. M. Pronina's lace doily created in 1957, a comparative analysis of three reconstruction methods is

carried out: generation of three-dimensional models using Tripo3D.ai and Meshy.ai, generation of construction algorithms through artificial intelligence, and manual modeling in Blender. The study identifies the advantages and limitations of each approach and outlines the prospects for applying digital technologies to the preservation and representation of traditional decorative and applied art objects.

Ключевые слова: киришское кружево, цифровая реконструкция, орнамент, генеративный искусственный интеллект, трехмерное моделирование, Blender, цифровое наследие, декоративно-прикладное искусство.
Keywords: Kirishi lace, digital reconstruction, ornament, generative artificial intelligence, three-dimensional modeling, Blender, digital heritage, decorative and applied arts.

В области дизайна и декоративно-прикладного искусства процессы цифровизации проявляются не только в создании новых художественных форм, но и в поиске методов сохранения, реконструкции и репрезентации объектов культурного наследия. Традиционный орнамент в цифровой среде получает возможность существовать в виде трехмерной модели, цифрового архива, музейной визуализации или элемента виртуального пространства.

Переход от символа к коду, характерный для современной цифровой культуры, изменяет природу визуального объекта: художественный образ становится совокупностью данных, параметров и алгоритмов [6]. В связи с этим особую актуальность приобретает вопрос о возможности применения генеративного искусственного интеллекта для реконструкции объектов народного искусства, в которых значимы не только внешняя форма, но и техника исполнения, структура орнамента и культурный контекст.

Киришское, или захожское, кружево — один из видов русского коклюшечного кружевоплетения, отличающийся сложной орнаментальной структурой и устойчивой системой локальных мотивов [1–3]. В современных условиях цифровая реконструкция подобных объектов может стать одним из способов сохранения традиционного художественного наследия.

Целью исследования является выявление возможностей и ограничений цифровой реконструкции орнамента киришского кружева сред-

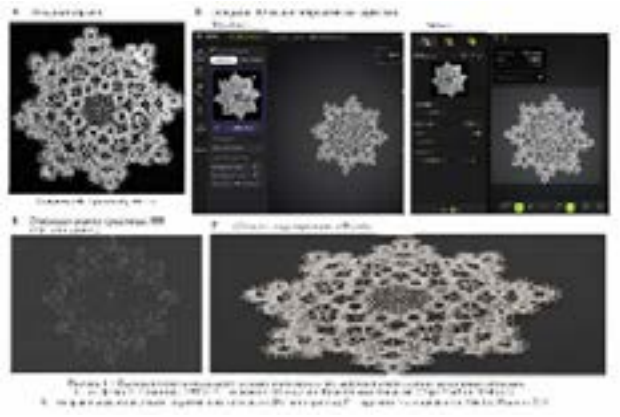


Рис. 1. Процесс использования инструментов 3D-моделирования: а) Исходный образец; б) Tripo и Meshy; в) использование Python-скриптов; г) «ручное» моделирование в Blender, автор Романов М.В.

ствами генеративного искусственного интеллекта и трехмерного моделирования.

Объектом исследования выбрана салфетка Н.М. Прониной 1957 года, выполненная в традициях киришского кружевоплетения. Киришское кружево отличается геометризированной пластикой, сложной системой сцепных элементов и выразительной ажурной структурой [1; 2]. Для него характерно использование устойчивых локальных мотивов, формирующих своеобразный художественный язык промысла [1–3].

Особенности построения орнамента и большое количество мелких декоративных элементов делают киришское кружево сложным объектом для автоматизированной цифровой реконструкции. В отличие от большинства предметов декоративно-прикладного искусства, кружево создается системой взаимосвязанных линий и пустот, где изменение одного элемента приводит к нарушению всей композиции. Исходный образец и результаты его цифровой реконструкции представлены на рисунке 1.

Современные исследования показывают, что искусственный интеллект может эффективно использоваться для генерации орнаментальных композиций и вариативного проектирования декоративных структур [4; 5]. Одновременно технологии генерации трехмерных объектов открывают новые возможности для создания цифровых копий произведений искусства и объектов культурного наследия [7–11].

Однако при работе с традиционным орнаментом возникают определенные ограничения. Генеративные системы, такие как Tripo3D.ai и Meshy.ai, способны воспроизводить общий художественный образ,

однако испытывают трудности при передаче конструктивной логики и исторически обусловленных особенностей построения декоративных элементов [4; 5].

Методология исследования основана на сравнительном анализе трех подходов к цифровой реконструкции орнамента киришского кружева: генерации трехмерных моделей средствами Tripo3D.ai и Meshy.ai, генерации алгоритмов построения средствами искусственного интеллекта и ручного моделирования в программной среде Blender. Последовательность применения рассматриваемых инструментов представлена на рисунке 1.

Первый этап исследования предполагал использование нейросетевых сервисов Tripo3d.ai и Meshy.ai, позволяющих создавать трехмерные объекты на основе изображения или текстового описания. Основным преимуществом данных инструментов является высокая скорость получения результата и возможность оперативной визуализации объекта. Вместе с тем при работе со сложным кружевным орнаментом были выявлены существенные ограничения. Полученные модели демонстрировали искажения ажурной структуры, нарушение ритма повторов и потерю отдельных элементов, а в ряде случаев интерпретировали кружево как цельную декоративную поверхность, не учитывая конструктивную логику его построения.

Второй этап исследования был связан с использованием искусственного интеллекта для генерации Python-скриптов, предназначенных для автоматизированного построения элементов кружева в среде Blender. Данный подход представляет значительный исследовательский интерес, поскольку позволяет перейти от генерации готового объекта к генерации алгоритма его создания. Однако результаты эксперимента показали, что полученные скрипты оказались практически неприменимыми без существенной ручной доработки. Генерируемый код содержал логические ошибки, не учитывал особенности построения киришского орнамента и требовал практически полной переработки для получения корректной геометрии модели.

Третий этап исследования включал ручное моделирование в Blender посредством построения кривых Безье и последующего формирования объемной структуры. Данный подход оказался наиболее трудоемким, однако именно он позволил сохранить композиционную логику орнамента, характер переплетения элементов и степень детализации исходного образца.

Сопоставление результатов цифровой реконструкции, представленных на рисунке 1, показывает, что различные методы демонстрируют неодинаковую степень точности при воспроизведении сложной структуры киришского кружева.

Генеративные нейросетевые инструменты позволяют быстро создавать трехмерные объекты и могут использоваться на этапе поиска формы или предварительной визуализации. Однако алгоритмы воспринимают кружево преимущественно как изображение и не всегда корректно передают его конструктивную организацию. В сгенерированных моделях наблюдаются нарушения симметрии, изменение характера ажурных промежутков и потеря отдельных декоративных элементов.

Подход, основанный на генерации Python-скриптов средствами искусственного интеллекта, показал возможность алгоритмического построения орнамента, однако полученные результаты оказались практически неприменимыми для реконструкции исторического образца. Сгенерированный код содержал логические ошибки, не учитывал особенности построения киришского орнамента и требовал практически полной переработки вручную.

Ручное моделирование в Blender обеспечивает значительно более высокий уровень контроля над геометрией объекта и позволяет точно воспроизвести траекторию вилюшки, толщину нитей и взаимное расположение элементов орнамента. Недостатком данного метода являются значительные временные затраты и необходимость владения инструментами трехмерного моделирования.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о целесообразности использования комбинированного подхода, при котором генеративный искусственный интеллект применяется для ускоренного прототипирования и поиска визуальных решений, а финальная реконструкция выполняется средствами ручного моделирования.

Заключение

Цифровая реконструкция киришского кружева представляет собой перспективное направление исследований, находящееся на стыке декоративно-прикладного искусства, дизайна и технологий искусственного интеллекта. На примере салфетки Н. М. Прониной 1957 года установлено, что современные инструменты генеративного искусственного интеллекта обладают высоким потенциалом для создания трехмерных объектов и алго-

ритмов их построения, однако пока не обеспечивают достаточной точности при воспроизведении сложных орнаментальных структур.

Исследование показало, что нейросетевые сервисы Tripo и Meshy могут эффективно использоваться на этапе предварительной визуализации и поиска формы, тогда как генерация программного кода средствами искусственного интеллекта в настоящее время требует существенной ручной корректировки и не позволяет получить готовую модель без значительной доработки.



Рис. 2. Рендер салфетки Н. М. Прониной, моделирование и обработка Романов М.В.

Наиболее достоверные результаты достигаются при ручном моделировании в Blender, обеспечивающем высокий уровень контроля над геометрией объекта и сохранение конструктивной и художественной специфики киришского кружева (рис. 2). В связи с этим наиболее перспективным представляется комбинированный подход, объединяющий скорость генеративных технологий и точность ручной цифровой реконструкции.

Полученные результаты подтверждают перспективность применения цифровых технологий для сохранения и репрезентации объектов народного художественного наследия и могут быть использованы в музейной визуализации, образовательных проектах, цифровой моде, виртуальных экспозициях и при формировании цифровых архивов произведений декоративно-прикладного искусства

Список литературы:

1. *Воронова Л.И.* Киришские кружева // Музей народного искусства и художественные промыслы: сборник трудов НИИХП. — Выпуск 5. — Москва, 1972. — С. 267–275.

2. *Горб Д.А., Рыжов А.Г., Рыжова И.П.* Киришское кружево. — Санкт-Петербург: Вести, 2007. — 49 с.

3. *Двоеглазова М.В.* Киришское (захожское) кружево. История и современность // История кружева — история страны: материалы Международной научно-практической конференции. — Москва: Технология рекламы, 2017. — С. 52–59.

4. *Коробцева Н.А., Никитина А.А.* Современные технологии в разработке орнамента: методика проектирования орнамента с помощью искусственного интеллекта // Костюмология. — 2023. — Том 8. — № 4. — URL: https://kostumologiya.ru/PDF/03IVKL423.pdf (дата обращения: 29.06.2026).

5. *Каршакова Л.Б., Груздева М.А., Добровольская Н.А.* Использование нейросетей для генерации текстильного орнамента // Дизайн и технологии. — 2024. — № 99 (141). — С. 109–119.

6. *Романов М.В., Арефьева С.М., Коробцева Н.А.* От символа к коду: смена парадигмы визуального языка в цифровую эпоху // Декоративное искусство и предметно-пространственная среда. Вестник РГХПУ им. С.Г. Строганова. — 2026. — № 1. — Часть 2. — С. 232–236.

7. *Nichol A., Jun H., Dhariwal P., Mishkin P., Chen M.* Point•E: A System for Generating 3D Point Clouds from Complex Prompts // arXiv:2212.08751. — 2022. — P. 1–14.

8. *Работенко Р.А., Васильев М.Д.* Обзор применения Point-E в задачах генерации 3D-объектов на примере кода в Google Colab // Современные информационные технологии, инновации и молодежь — «СИТИМ-2024»: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием. — Ульяновск: Зебра, 2024. — С. 69–75.

9. *Работенко Р.А., Васильев М.Д.* Аддон «AIBlend_3D» для генерации 3D-объектов в Blender // Современные информационные технологии, инновации и молодежь. — Якутск: Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, 2025. — С. 78–82.

10. *Семичев И.М., Любовский С.В., Кашкин Е.В.* Использование искусственного интеллекта и нейросетей для создания 3D-моделей и объектов // III ежегодная Национальная конференция «Информационные технологии и интеллектуальные системы». — Москва, 2025. — С. 900–905.

11. *Леоненко А.В., Ладоша Е.Н.* Искусственный интеллект в оптимизации процесса 3D-моделирования // Научный лидер. — 2024. — № 19 (169). — С. 1–6.