Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 739.2:72:57.087.1

КОРМИЛЬЦЕВА

Елизавета Дмитриевна

МЕТОДЫ БИОНИЧЕСКОГО И АРХИТЕКТУРНОГО ФОРМООБРАЗОВАНИЙ В МОДЕЛИРОВАНИИ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание степени магистра

по специальности 7-06-0719-01 Инженерная геометрия и компьютерная графика

Минск 2026

Работа выполнена на кафедре инженерной геометрии и компьютерной графики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Научный руководитель: **ДИК Сергей Константинович,** заведующий кафедрой инженерной геометрии и компьютерной графики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент

Рецензент: **ЗЕЛЕНЫЙ Петр Васильевич,** доцент кафедры инженерной геометрии и машинной графики учреждения образования «Белорусский национальный технический университет», кандидат технических наук, доцент

Защита диссертации состоится «24» июня 2026 г. в 17.30 часов на заседании Государственной экзаменационной комиссии по защите магистерских диссертаций в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» по адресу: 220027, Минск, ул. П. Бровки, 4, ауд. 517-2, тел. 293-88-44, E-mail: kafig@bsuir.by

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

ВВЕДЕНИЕ

Современное ювелирное искусство находится на пересечении художественного проектирования, инженерного моделирования и цифровых технологий. Развитие компьютерного дизайна, появление высокоточных методов 3D-моделирования и новых производственных технологий, включая аддитивное производство, существенно расширили возможности создания ювелирных изделий. В этих условиях особую актуальность приобретает поиск новых принципов формообразования, позволяющих сочетать эстетическую выразительность, конструктивную логичность и технологическую реализуемость изделия. Одним из наиболее перспективных направлений в данной области является применение бионических и архитектурных принципов формообразования.

Бионическое формообразование основано на изучении структур и закономерностей живой природы с последующим их использованием в проектировании искусственных объектов. Природные формы, сформированные в процессе эволюции, обладают высокой степенью оптимизации, устойчивостью, функциональностью и гармоничностью. Именно эти качества делают их ценным источником вдохновения для дизайна ювелирных изделий. В бионическом подходе особое внимание уделяется не только внешнему сходству с природными объектами, но и переносу принципов их организации – симметрии, фрактальности, закономерностей роста, ветвления и спирального развития.

Архитектурное формообразование, в свою очередь, связано с анализом конструктивных и композиционных закономерностей архитектурных объектов. Архитектура как область проектирования характеризуется строгой системой пропорций, ритмов, модульных структур и композиционных связей. Использование архитектурных принципов в ювелирном дизайне позволяет создавать изделия, обладающие выразительной структурой, ясной геометрией и высокой степенью конструктивной целостности.

Таким образом, исследование методов бионического и архитектурного формообразования открывает новые перспективы в развитии современного ювелирного дизайна, способствуя формированию инновационного художественного языка, основанного на синтезе природы, архитектуры и цифровых технологий.

Автор выражает благодарность научному руководителю Дику С.К., кандидату физико-математических наук, доценту, за квалифицированную помощь и консультации во время подготовки магистерской диссертации.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель исследования — анализ методов бионического и архитектурного формообразования в процессе моделирования ювелирных изделий с применением современных технологий трёхмерного проектирования, цифрового моделирования и визуализации.

Объектом исследования являются процессы проектирования и моделирования ювелирных изделий на основе принципов бионического и архитектурного формообразования.

Предметом исследования являются методы и приёмы применения бионических и архитектурных принципов формообразования при создании цифровых и физических моделей ювелирных изделий, а также технологии их визуализации и подготовки к реализации.

Задачи магистерской диссертации:

1. Изучить теоретические основы бионического и архитектурного формообразования и выявить закономерности использования природных и архитектурных прототипов в ювелирном дизайне.
2. Проанализировать современные программные средства трёхмерного моделирования и выбрать оптимальные инструменты для проектирования ювелирных изделий.
3. Разработать авторскую 3D-модель ювелирного изделия на основе бионических и архитектурных принципов формообразования.

По теме диссертации опубликованы 2 работы, в том числе 1 статья в сборнике научных трудов БГУИР и 1 тезис докладов в материалах конференций.

Диссертационное исследование представляет собой результат самостоятельной работы автора. Вклад научного руководителя заключается в постановке задач исследования и обсуждения полученных результатов. Магистерская диссертация проверена системой «Антиплагиат» (antiplagiat.ru). Оригинальность составляет 87,02%. Заимствования составляет 4,98%. Цитирование составляет 8%.

Общий объем диссертации составляет 71 страницу, включая 48 иллюстраций, 1 приложение, библиографический список из 21 наименования и список собственных публикаций соикателя из 2 наименований.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, определены объект и предмет, показана научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе рассматриваются теоретические основы бионического и архитектурного формообразования, анализируются особенности использования природных и архитектурных прототипов в ювелирном искусстве, исследуются закономерности построения формы, принципы трансформации природных и архитектурных объектов в художественно-конструктивные решения современных украшений.

Во второй главе проведён анализ современных инструментов трёхмерного моделирования, используемых в проектировании ювелирных изделий, рассмотрены функциональные возможности программных комплексов Blender, Rhinoceros, ZBrush и других специализированных средств цифрового проектирования. Представлен процесс разработки авторской трёхмерной модели ювелирного изделия, включая этапы создания эскиза, построения геометрии, текстурирования и подготовки модели к дальнейшему использованию.

В третьей главе рассмотрены технологии изготовления физических моделей ювелирных изделий, выполнен анализ методов аддитивного производства и трёхмерной печати, описан процесс подготовки цифровой модели к изготовлению, создания физического прототипа изделия и оценки его конструктивных и эстетических характеристик.

В четвёртой главе исследуются современные подходы к реализации (продаже) ювелирных изделий, рассматривается роль цифровой визуализации и видеоматериалов в продвижении продукции, анализируется влияние анимации, трёхмерной презентации и демонстрационного контента на восприятие изделия потенциальным покупателем и эффективность его коммерческого представления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках диссертационной работы были исследованы и систематизированы методы бионического и архитектурного формообразования, применяемые в проектировании и моделировании ювелирных изделий. Проведённый анализ теоретических источников, а также практическая часть исследования позволили выявить ключевые закономерности трансформации природных и архитектурных структур в художественно-декоративные формы.

В ходе работы установлено, что бионическое формообразование обеспечивает создание органичных, сложных и визуально выразительных структур на основе принципов, заимствованных из живой природы: симметрии, спиральности, фрактальности, закономерностей роста и ветвления. Архитектурное формообразование, в свою очередь, формирует конструктивную логику изделий, опираясь на пропорциональность, модульность, ритм и структурную целостность. Их совместное применение позволяет достигать баланса между эстетической выразительностью и инженерной точностью ювелирного объекта.

Практическая часть исследования подтвердила эффективность данных подходов в цифровом проектировании. Разработана трёхмерная модель ювелирного изделия в виде ракушки с использованием программного комплекса Blender.

Изготовлен физический прототип методом 3D-печати, что позволило проверить соответствие цифровой модели технологическим ограничениям, оценить эргономику и подтвердить возможность физической реализации. Прототип демонстрирует высокую степень соответствия виртуальной модели.
Разработана анимация изделия, демонстрирующая его в динамике: форму, фактуру и взаимодействие со светом. В условиях цифрового рынка анимация служит эффективным маркетинговым инструментом, повышая коммерческую привлекательность изделия.

Результаты подтверждают, что интеграция бионических и архитектурных принципов с современными цифровыми технологиями открывает новые возможности для ювелирного дизайна.

Цель исследования достигнута: доказана эффективность применения бионических и архитектурных методов формообразования в создании ювелирных изделий и их значимость в условиях цифрового производства. Перспективы связаны с развитием параметрического дизайна, генеративных алгоритмов и интеграцией виртуальной и физической реальности.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

Электронные ресурсы

1. Кормильцева, Е.Д. Бионическое формообразование [Электронный ресурс] / Е.Д. Кормильцева. – Режим доступа: https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/58910/1/Kormilceva_Bionicheskoe.pdf – Дата доступа: 02.04.2026.

2. Кормильцева, Е.Д. Искусственный интеллект в юридической практике: автоматизация, анализ и прогнозирование [Электронный ресурс] / Е.Д. Кормильцева. – Режим доступа: https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/60718/1/%2bKormil%27ceva_Isskustvennyj.pdf – Дата доступа: 02.04.2026.

РЭЗЮМЭ

Кармільцава Лізавета Дзмітрыеўна

Метады біянічнага і архітэктурнага формаўтварэння ў мадэляванні ювелірных вырабаў

Ключавыя словы: біянічнае формаўтварэнне, архітэктурнае формаўтварэнне, ювелірны дызайн, 3D-мадэляванне, Blender, адытыўныя тэхналогіі, 3D-друк, анімацыйная візуалізацыя.

Мэта работы – распрацоўка тэарэтычных і практычных асноў прымянення метадаў біянічнага і архітэктурнага формаўтварэння ў мадэляванні ювелірных вырабаў з выкарыстаннем сучасных лічбавых тэхналогій для павышэння іх мастацкай выразнасці і канструктыўнай дасканаласці.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: сістэматызаваны метады біянічнага і архітэктурнага формаўтварэння ў ювелірным дызайне; распрацавана аўтарская 3D-мадэль ювелірнага вырабу на аснове спалучэння прынцыпаў прыроднай спіральнасці і архітэктурнай лагічнасці; створана анімацыйная прэзентацыя вырабу, якая забяспечвае эфектыўную візуалізацыю яго ўласцівасцей; эксперыментальна пацверджана магчымасць фізічнай рэалізацыі распрацаванай мадэлі метадам 3D-друку і вызначана роля лічбавага кантэнту ў камерцыйным прасоўванні ювелірных вырабаў.

Вобласць прымянення: ювелірны дызайн, лічбавае мадэляванне, адытыўныя вытворчыя тэхналогіі, маркетынг і прэзентацыя ювелірнай прадукцыі.

РЕЗЮМЕ

Кормильцева Елизавета Дмитриевна

Методы бионического и архитектурного формообразования в моделировании ювелирных изделий

Ключевые слова: бионическое формообразование, архитектурное формообразование, ювелирный дизайн, 3D-моделирование, Blender, аддитивные технологии, 3D-печать, анимационная визуализация.

Цель работы – разработка теоретических и практических основ применения методов бионического и архитектурного формообразования в моделировании ювелирных изделий с использованием современных цифровых технологий для повышения их художественной выразительности и конструктивной совершенности.

Полученные результаты и их новизна: систематизированы методы бионического и архитектурного формообразования в ювелирном дизайне; разработана авторская 3D-модель ювелирного изделия на основе сочетания принципов природной спиральности и архитектурной логичности; создана анимационная презентация изделия, обеспечивающая эффективную визуализацию его свойств; экспериментально подтверждена возможность физической реализации разработанной модели методом 3D-печати и определена роль цифрового контента в коммерческом продвижении ювелирных изделий.

Область применения: ювелирный дизайн, цифровое моделирование, аддитивные производственные технологии, маркетинг и презентация продукции.

SUMMARY

Karmiltsava Lizaveta

Methods of Bionic and Architectural Form-Making in Jewelry Modeling

Keywords: bionic form-making, architectural form-making, jewelry design, 3D modeling, Blender, additive technologies, 3D printing, animation visualization.

Objective: to develop theoretical and practical foundations for the application of bionic and architectural form-making methods in jewelry modeling using modern digital technologies to enhance their artistic expressiveness and structural perfection.

Results and novelty: the methods of bionic and architectural form-making in jewelry design have been systematized; an original 3D model of a jewelry item based on a combination of natural spiral principles and architectural logic has been developed; an animated presentation of the item providing effective visualization of its properties has been created; the feasibility of physical implementation of the developed model via 3D printing has been experimentally confirmed; the role of digital content in the commercial promotion of jewelry items has been determined.

Application area: jewelry design, digital modeling, additive manufacturing technologies, marketing and presentation of jewelry products.