

Научная статья  
УДК 739.2, 739.5  
EDN WZJMWZ  
doi 10.34216/2587-6147-2023-1-59-67-75

**Ольга Валерьевна Каукина**<sup>1</sup>

**Татьяна Александровна Аверьянова**<sup>2</sup>

**Ольга Александровна Казачкова**<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова,  
г. Магнитогорск, Россия

<sup>3</sup>МИРЭА – Российский технологический университет, Москва, Россия

<sup>1</sup>olya.kaukina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4441-1835>

<sup>2</sup>ata1981@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3820-4538>

<sup>3</sup>oakazachkova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5078-0947>

## АРХИТЕКТУРНОЕ ФОРМООБРАЗОВАНИЕ В ДИЗАЙНЕ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

**Аннотация:** В статье рассматриваются новые подходы к разработке дизайна ювелирных украшений в процессе их проектирования с помощью компьютерного моделирования на основе архитектурных форм. Целью является разработка рельефной поверхности элементов ювелирных изделий на основе архитектурных строений и дизайна украшений в дальнейшем. В результате проведенного исследования предлагается проект многофункционального изделия «Дворцовый мост» на основе архитектурных форм города Санкт-Петербурга. Выявлена возможность получения проволочных заготовок с необходимой жесткостью и толщиной, имеющих одновременно декоративные и технологические свойства. Концептуально обоснован привлекающий внимание потребителей результат преобразования архитектурных форм в изделия.

**Ключевые слова:** дизайн, ювелирные изделия, нейзильбер, металлы и сплавы, формообразование, архитектура, 3D-моделирование

**Для цитирования:** Каукина О. В., Аверьянова Т. А., Казачкова О. А. Архитектурное формообразование в дизайне ювелирных изделий // Технологии и качество. 2023. № 1(59). С. 67–75. <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-67-75>.

Original article

**Olga V. Kaukina**<sup>1</sup>

**Tatiana A. Averianova**<sup>2</sup>

**Olga A. Kazachkova**<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia

<sup>3</sup>MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia

## ARCHITECTURAL SHAPING IN JEWELLERY DESIGN

**Abstract:** The article discusses new approaches to the development of jewellery design in the process of designing them using computer modelling based on architectural forms. The goal is to develop a relief surface of jewellery elements based on architectural structures and jewellery design based on them. As a result of the study, a project of a multifunctional product “Palace Bridge” is proposed based on architectural forms of the city of St. Petersburg. The possibility of obtaining wire blanks with the required rigidity and thickness, which has both decorative and technological properties, has been clarified. The result of the transformation of architectural forms into products that attracts the attention of consumers is conceptually substantiated.

**Keywords:** design, jewellery, nickel silver, metals and alloys, shaping, architecture, 3D modelling

**For citation:** Kaukina O. V., Averianova T. A., Kazachkova O. A. Architectural shaping in jewellery design. Technologies & Quality. 2023. No 1(59). P. 67–75. (In Russ.) <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-67-75>.

## ВВЕДЕНИЕ

Современные тенденции развития ювелирного искусства увеличивают разнообразие неповторимых высокодекоративных качеств ювелирных украшений. Учет современных ювелирных тенденций, постоянно меняющихся стилей, направлений требует преодоления противоречий между разнообразным ассортиментом продукции и большим количеством односторонне рационалистических, не отличающихся оригинальностью ювелирных изделий [1]. Именно поэтому в своем исследовании мы обратили внимание на такое яркое направление в ювелирном дизайне, как формообразование на основе архитектурных сооружений.

Использование новых подходов в разработке дизайна ювелирных украшений всегда востребовано и актуально. Предлагаемая концепция использования архитектурной формы в изделиях, на наш взгляд, концептуально обоснована и привлечет внимание потребителей. А конструктивно обоснованное применение традиционных технологий художественной обработки материалов с возможностью варьирования рельефом поверхностей ювелирных изделий позволит получать предсказуемый результат, соответствующий разработанным эскизам и чертежам, тем самым повышая качество изделий и снижая их себестоимость.

Целью является разработка рельефной поверхности элементов ювелирных изделий на основе архитектурных строений и дизайна украшений в дальнейшем. Основные элементы архитектурных композиций создаются путем скручивания или наслоения проволоки из нейзильбера. Нейзильбер – один из белых сплавов, являющийся конкурентоспособным на рынке художественных изделий и обладающий высокими технологическими свойствами. Проволока из нейзильбера позволяет создавать и жестко фиксировать объемные детали [2; 3].

При дальнейшем тиражировании предполагается возможность создания эксклюзивных изделий из белого золота или сплавов платины, а также покрытие родием серебряных изделий. Декорирование поверхности горячей эмалью, черной или черным родием придаст изделиям незабываемый благородный вид, приближая ювелирное изделие к реальному образу архитектурного сооружения. Металлы могут использоваться как драгоценные, так и цветные. Применяются также разнообразные покрытия: металлические гальванические, конверсионные, горячие и холодные эмали [4].

Все вышеизложенное доказывает перспективность и актуальность исследования и подтверждает необходимость дальнейшего развития предложенного направления.

## АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ

Для выражения новаций дизайнеры обратились к языку ювелирного искусства, используя характерные для России формообразующие архитектурные формы, ювелирные техники и материалы. По данным направлениям работали дизайнеры: Г. Ленцов, В. Гончаров, И. Шедов, Л. Корнеев, А. Селиванов, Т. Балгро, Н. Ёжкин, М. Тоне, Ю. Савельев и др. [5].

В научных трудах, освещающих дизайн и различные свойства металлов и сплавов (В. И. Куманин, Л. А. Ковалёва, Р. М. Лобацкая, М. Л. Соколова, Е. А. Войнич и др.), отмечается важность человеческого восприятия предметов через характеристики их поверхности [6]. Изучением технологии ювелирного производства занимались специалисты: Э. Бреполь, В. И. Марченков, С. А. Селиванкин, Н. И. Власов, Л. А. Гутов, К. Тойбл, А. В. Флёров, М. Хансен, К. Андерко. Технология создания фактурной поверхности ювелирных изделий химическими и электрохимическими способами отражена в работах С. И. Галанина и соавт. [7–9]. Вместе с тем отмечается недостаточная освещенность в научно-технической литературе возможности использования проволоки для создания дизайна фактурной поверхности ювелирных изделий, что и определило необходимость данного исследования.

Один из главных трендов последних лет – архитектура в ювелирных изделиях: огромное количество украшений выполнено в форме дворцов, колонн, куполов, городских пейзажей и элементов архитектурных сооружений. Архитектурная тема в синтезе единства стиля, конструкции и формы воплощается в эффектном дизайне, объединяющем простые формы, необычность фактуры и отделки. Современный мир ювелирных изделий претерпел кардинальные изменения с учетом технологических условий и требований ювелирного рынка. Сегодня на первом месте индивидуальность и оригинальность изделия, естественность и натуральность образов. Чем ближе мастер приближается к оригиналу, тем прекрасней и изысканней становится украшение. Этому способствует постоянное совершенствование технологий и появление новых материалов и способов их обработки.

Архитектурные сооружения, их гармоничные формы, подчиненные строгим пропорциям, лаконичны и уникальны. Рассмотрим современные технологии, позволяющие полностью воспроизводить форму архитектурных объектов. Размеры этих объектов в десятки, сотни раз превышают размеры ювелирного изделия, в дизайне которого они используются.

Проведенный нами анализ исторических источников позволил выявить тенденцию использования архитектурных форм в украшениях уже на раннем этапе становления ювелирного искусства. Многие исследователи уверены, что современное ювелирное искусство берет свое начало в Древнем Египте. Естественно, определенная историческая эпоха всецело повлияла на общую стилистику предметной среды, создаваемой человеком. Кроме поразительной красоты форм и цветовых сочетаний, они имеют свой неповторимый, ни на что не похожий стиль, к которому неоднократно возвращаются мастера-ювелиры.

Искусство Древнего Египта удивительно и очаровательно, точная, скрупулезная проработка позволяет воссоздать колоссальные по тем временам архитектурные сооружения в миниатюре, примером служат изображения на рис. 1.



Рис. 1. Архитектурные сооружения Египта в миниатюре

Византийское ювелирное искусство вдохновлялось архитектурными образами. Архитектурные кольца появились здесь в VI веке н. э. и представляли собой трубчатые кольца, к которым прикреплялись элементы в виде храмов, домов и других видов зданий (рис. 2).



Рис. 2. Архитектурные кольца Византии

Учитывая историю появления корон как образа завоеванной крепости, можно привести пример средневековых корон, которые подтверждают эту идею, подчеркивая зубцы растущими рядом с ними деревьями, создавая имитацию пейзажа.

Эта мифологическая составляющая имеет свое продолжение. Интересно отметить тот факт, что традиционное еврейское обручальное кольцо (рис. 3) изготавливается в виде крепости или дома и уже символизирует не победу и власть над крепостью, а создание крепкого и нерушимого союза, появление домашнего очага, новый дом пары. Идея крепости, ее нерушимости все же прослеживается.



Рис. 3. Традиционное еврейское обручальное кольцо

Впоследствии архитектурные кольца широко распространились в центральной и западной Европе.

Модные тенденции в ювелирном искусстве расширяют свои границы, и наиболее яркие представители современного дизайна пользуются этими возможностями. При этом изделия, являясь точными миниатюрными копиями, передают образ или ощущение великолепия. Коллекция DIOR À VERSAILLES ювелирной марки Dior отражает влияние красоты парков и садов Версаля на работу мастера. Буйство красок клумб и садов, насыщенная изумрудная зелень парков и лабиринтов, голубые зеркала озер и фонтанов, а еще сияние позолоты и блеск мрамора.

Оригинальным решением в дизайне украшений является Dream House от Филиппа Турнера. Творения французского ювелира Филиппа Турнера – это драгоценные мини-версии архитектурных шедевров разных стран (рис. 4). Турнер также делает возможной реальностью мечту, создавая свои кольца с мини-версией «дома мечты», «овеществляет» на заказ то, что не только уже существует как резиденции заказчиков, но и то, что еще не существует, как мини-версии еще не построенных домов [10].



Рис. 4. «Дома мечты» Филиппа Турнера

Особое место занимают архитектурные шедевры дизайнера современности Вики Эмбер-Смит, ювелира, выполняющего копии мостов, зданий или любых других архитектурных сооружений в форме колец, брошей, сахарниц, подставок для книг или даже набора столовой миниатюрной посуды в зависимости от пожеланий и возможностей заказчика (рис. 5). Иногда это воображаемые здания из сказок и фантазий, но в большей степени точные копии уже существующих реально творений рук человеческих разных эпох.

Для того чтобы такое здание можно было носить как украшение, оно выполняется в тысячекратном уменьшении и с учетом специфики ювелирных изделий с передачей трехмерного объема и с плоской тыльной стороной.



Рис. 5. Архитектурные сооружения в ювелирных украшениях Вики Эмбер-Смит

Дизайн архитектурных сооружений становится формообразующим компонентом, часто даже основой конструкции ювелирных изделий, активно расширяя спектр форм. Архитектурные сооружения и их компоненты, такие как арматурная сетка, арматурные пруты, рассматриваются дизайнерами-ювелирами как основа изделий или как декорирующие элементы (подвеска с арматурой, куски бетона с бриллиантами). В ювелирном искусстве новая эстетика объектов дизайна становится продуктом компьютерных технологий, а в то же время мастера, работающие вручную, стремятся имитировать современные тенденции дизайна. Проволочное

плетение как технология создания украшений принимает новый вид.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проволока как материал для заготовок имеет много вариаций использования, она пластична, ее можно многократно подвергать деформированию, и при специальной обработке проволока сохраняет заданную ей форму. Также за счет скручивания нескольких проволочных заготовок возможно получить намного более прочную конструкцию.

В рамках эксперимента были изготовлены образцы, представляющие варианты скрученной проволоки (скрутки). Варьирование по толщине скручиваемых проволок, их сечению, количеству, порядку скручивания дало различные комбинации скрутки проволоки, которые отличаются друг от друга итоговой толщиной, жесткостью и внешним видом скрутки, тем самым расширяя возможности создания разнофактурных поверхностей изделий.

Фактура и текстура материала всегда учитывались при создании произведений искусства [11]. Фактура – это особенности отделки или строения поверхности какого-либо материала, способствующие достижению художественно-декоративной выразительности. Различают фактуру от совсем гладкой до рельефной. В первом случае величины элементов фактуры очень малы, неразличимы невооруженным глазом, их количество на единице поверхности велико. В случае рельефных фактур количество элементов гораздо меньше, но их величины достаточно крупные. Иногда элементы фактуры настолько велики, что приобретают значение самостоятельных форм. Фактуры могут визуально влиять на форму. Материалы с крупными элементами фактуры могут видоизменять геометрический вид формы. Наиболее точно, без искажений характер формы передают гладкие фактуры. По способу отражения света от поверхности предмета все фактуры делятся на шероховатые, имеющие довольно крупные элементы, создающие сложную игру светотени на поверхности; матовые, имеющие средние по величине элементы и рассеивающие свет под различными углами; глянцевые, или зеркально отражающие, имеющие столь мелкие элементы, что почти все световые лучи, падающие на поверхность, отражаются под тем же углом, под каким падают на поверхность [7].

Поверхность изделия, ее фактура могут характеризоваться глубиной рельефа, отражательной способностью поверхности, т. е. блеском, и рисунком рельефа.

С. И. Галанин с соавт. в своих работах [7, 8] выделяет по отражательной способности три варианта фактур: шероховатую, матовую и глянцевую, разделяющиеся по крупности элементов фактур и их влиянию на блеск (отражательную способность поверхности). Вероятно, целесообразно выделять следующие типы фактур: матовую и глянцевую, как два основных вида, а также полуматовую и полуглянцевую, как промежуточные, характеризующиеся не полностью проявляющимися характеристиками основных видов, и зеркальную, характеризующуюся практически абсолютным отражением света от поверхности.

Рассмотрим гладкие и рельефные фактуры, созданные благодаря формообразованию проволоки из нейзильбера, на основе исследований Е. А. Войнич [3; 5].

Учитывая, что шероховатость поверхности – это размерная характеристика микронеровностей, определяемая такими параметрами, как среднее арифметическое отклонение профиля  $Ra$  и высота неровностей  $Rz$ , имеем

$$Rz = [(h_1 + h_3 + \dots + h_{(n-1)}) - (h_2 + h_4 + \dots + h_n)]/2,$$

где  $n$  – число измерений.

Среднее арифметическое отклонение профиля – среднее значение расстояний  $(Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n)$  от точки измеряемого профиля до его средней линии, вычисляется по формуле [5]

$$Ra = (Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_n)/n.$$

Под рельефом поверхности необходимо рассматривать совокупность форм поверхности, различающихся по очертаниям и размерам.

Рельеф поверхности обычно характеризуют профильными параметрами и в зависимости от длины профиля, на котором проявляются неровности, поверхности подразделяют на волнистые ( $> 8$  мм), шероховатые ( $8 \dots 0,1$  мм) и субмикрощероховатые ( $< 1$  мм). Нами также учитывалось, что при разработке дизайна и изготовлении декоративных элементов ювелирных изделий создается декоративный эффект за счет использования заготовки проволок различных диаметров и фактур.

При скручивании в одну проволоку (скань) используется гладкая проволока диаметром 1,3 и 1,1 мм. При скручивании нам необходимо получить плотность не менее 21 и не более 32 вит./1 см длины скрученной проволоки. В этом диапазоне скрученная проволока будет иметь максимальную рельефность и декоратив-

ность. Уровень рельефа определяется как шероховатый ( $> 0,1$ ). Чередование этих проволок в элементах изделия, полученных опытным путем, дает различные декоративные варианты, которые позволяют расширить дизайнерские возможности ювелирных украшений из металлов и сплавов.

Основные декоративные элементы изделия выполнены в технике гибки проволоки за счет поочередного «наслоения» и определенной симметрии, создают эффект объема.

При этом учитывался процесс деформации материала, когда отдельные его участки под действием внешних сил формоизменяются в самой различной степени. В работе использовали два способа гибки: ручную и с помощью инструмента. Если на металлический пруток действует внешняя сила, то он прогибается (рис. 6). При этом нижний слой прутка растягивается, а верхний сжимается. Посередине толщины имеется нейтральный слой, который не изменяется по длине, а только прогибается [12].

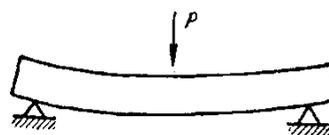


Рис. 6. Изгиб прутка

Также учитывали, что если усилие меньше предела упругости пруткового металла, то деформация сохраняется до тех пор, пока действует нагрузка. При прекращении действия нагрузки пруток опять приобретает свою прежнюю форму. Схематически процесс изгиба можно понимать так, что в нижней части прутка расстояние между атомами увеличивается, а в верхней части – уменьшается. Атомы, находящиеся в нейтральном слое, сохраняют свое первоначальное расположение (рис. 7).

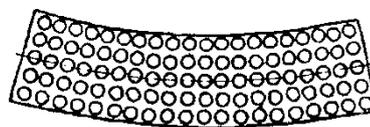


Рис. 7. Схема изменения межатомных расстояний при упругом изгибе прутка

Данные научно обоснованные подходы использовались нами для всех видов заготовительных операций. Нами также учитывалось, что гибка является разновидностью обычной деформации, при которой отдельные зоны структуры подвергаются формоизменению, включая различные виды конфигураций.

Используя различные способы скручивания (ручная и механическая), получаем заготовку

с необходимой нам жесткостью и толщиной, которая при всем этом имеет как декоративные, так и технологические свойства. Подобные варианты с достаточно жесткой скруткой могут быть использованы в качестве основы для ажурных конструкций, а также могут изготавливаться не только для женских украшений, но и достойно смотреться в мужских украшениях.

Различные вариации толщин и материалов предоставляют широкий выбор декоративных и технологических свойств заготовок, которые могут применяться в ювелирных изделиях. При разработке технологического процесса были применены декоративные и технологические способы изготовления ювелирных изделий из цветных сплавов и металлов.

### РАЗРАБОТКА ДИЗАЙН-ПРОЕКТА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИЗДЕЛИЯ «ДВОРЦОВЫЙ МОСТ»

Первоначальное восприятие формы идет через анализ ее силуэта, особенно если объект находится на большом расстоянии от смотрящего. Известно, что все удаленные от зрителя объекты вследствие действия законов воздушной перспективы теряют объем и характер очертания формы, воспринимаются в виде силуэтов [13].

При разработке формы ювелирного изделия использовался комплексный подход, системно включающий в себя основные этапы создания изделия – от формулировки концепции до оценки продукта (включая процесс создания изделий).

При проектировании также учитывалось, что декорирование изделий очень разнообразно по технологиям выполнения и получаемым фактурно-текстурным эффектам.

Проведя анализ исторических и архитектурных прототипов, а также возможности формообразования из проволоки, обратили внимание на архитектурные формы ряда сооружений, в том числе на Дворцовый мост в Санкт-Петербурге (рис. 8).



Рис. 8. Дворцовый мост

После выбора архитектурной формы выполнялось поисковое эскизирование будущего изделия. Очень важно еще на этапе разработки эскизов, опираясь на стилистические особенности дизайна моста, принимать во внимание необходимые технологические и эргономические аспекты изготовления изделий. Выбранное для разработки проекта изделие представляет собой дресс-клипсы, которые имеют многофункциональное использование и возможность носки в разных вариациях. Дресс-клипса – это изделие с плоским типом крепления, к которому прикрепляется декоративная цепочка.

В процессе работы над дизайн-проектом украшения «Дворцовый мост» было использовано графическое приложение КОМПАС-3D. Эта графическая программа позволяет в полной мере отразить основной замысел из утвержденного эскиза и обладает большими возможностями для реализации конструктивных особенностей украшения «Дворцовый мост». Разработка эскизов велась при помощи клаузурных зарисовок с последующей доработкой контрольного эскиза. Были выполнены размерные и видовые чертежи разведенного и общего вида изделия. Был проведен поиск гармоничного расположения и сочетания элементов. Данная программа дает возможность без изготовления изделия разобрать и посмотреть все технологические особенности, сделать выбор материалов и технологий изготовления будущего изделия (рис. 9).



Рис. 9. 3D-модель изделия «Дворцовый мост»

Также были разработаны общий вид изделия (рис. 10) и изометрическая проекция изделия (рис. 11).

Основой при разработке проекта является реальное изображение в масштабе (1 : 1), также прилагаются вспомогательные изображения –

конструкция сборки проектируемого изделия. Поскольку в изделии большое количество накладных элементов, необходимо указать места соединений изделия (рис. 12).

Создание украшений на основе архитектурных форм означает следование одному из обсуждаемых типов. С одной стороны, новые материалы и технологии предлагают новые идеи

и, как следствие, новый дизайн. С другой стороны, новый дизайн требует новых технологий и техники. Таким образом, результаты исследования служат расширению спектра возможностей создания новых дизайнов не только украшений, выполняемых по архитектурным формам (рис. 13).

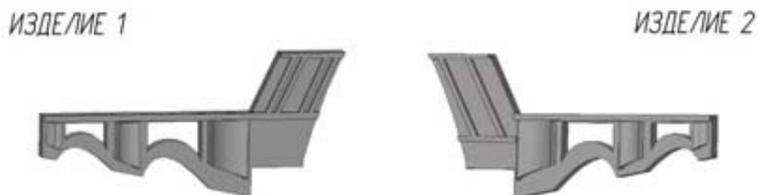


Рис. 10. Общий вид изделия «Дворцовый мост»

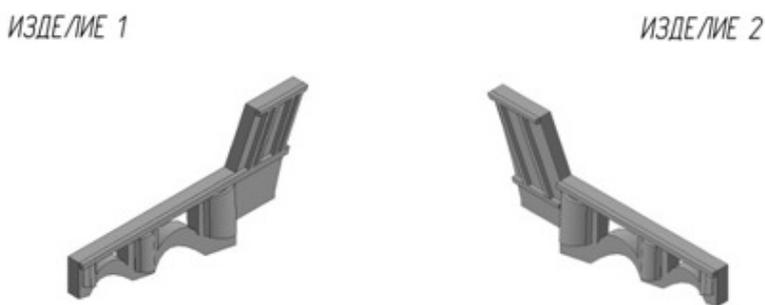


Рис. 11. Изометрическая проекция изделия «Дворцовый мост»

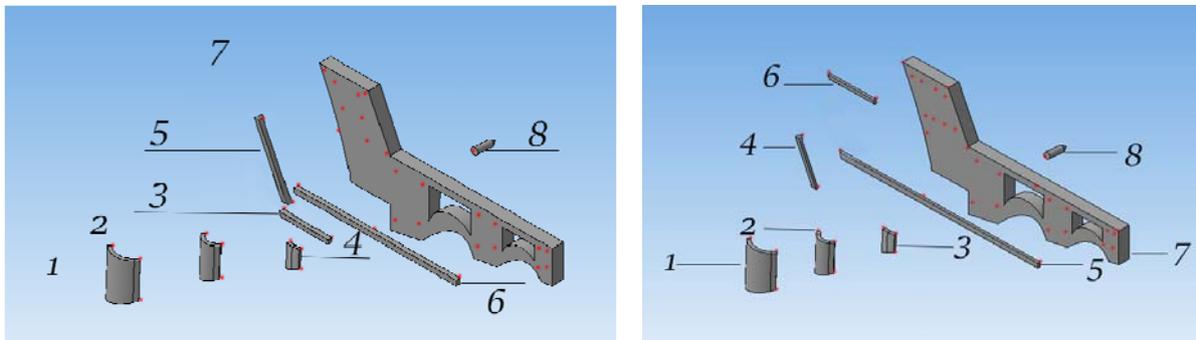


Рис. 12. Конструкция сборки изделия «Дворцовый мост» с указанием мест соединения в графическом приложении КОМПАС-3D



Рис. 13. Готовый вид изделия «Дворцовый мост»

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опираясь на проведенный нами анализ изделий на основе архитектурных форм, было отмечено, что их число и виды достаточно разнообразны. На сегодняшний день таким приемом в дизайне пользуются различные ювелирные бренды: Dior, Chanel, Autore и другие, а также существуют и авторские изделия художников-ювелиров. В ходе развития модных тенденций в ювелирной индустрии формообразование в изделиях не потеряло актуальности. Более того, в современных условиях способы формообразования элементов стали более инте-

ресными, что доказывает перспективность рассматриваемого направления. В результате проведенного исследования можно заключить, что представленный проект решает проблему рентабельности ювелирного производства в рамках экономического кризиса. В качестве основного материала при серийном изготовлении предлагается серебро, так как свойства металла обеспечивают декоративность и облегчат конструкцию. Все вышесказанное подтверждает перспективность использования разработанного проекта в ювелирной индустрии.

### БЛАГОДАРНОСТЬ

Выражаем глубокую благодарность руководству ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова» за содействие в нашей работе, в частности, кафедре художественной обработки материалов за предоставленную материально-техническую базу учебных мастерских, участие и помощь в выполнении экспериментального образца предложенного нами изделия для дальнейшей реализации в ювелирном производстве.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Денисова В. А., Колодий-Тяжов Л. А. Современные тренды в дизайне ювелирно-художественных изделий // Технологии и качество. 2019. № 2(44). С. 34–37.
2. Каукина О. В., Аверьянова Т. А., Казачкова О. А. Разработка дизайнера и технологии изготовления ювелирного украшения с использованием нетрадиционного материала // Дизайн и технологии. 2021. № 83-84(125-126). С. 13–19.
3. Voynich E., Kaukina O. The use of copper-nickel alloys for the production of art-industrial products // Journal of Engineering and Applied Sciences. 2016. No 11(1). P. 1–4.
4. Галанин С. И., Висковатый И. С., Колупаев К. Н. Дизайн сложнопрофильных металлических поверхностей // Технологии и качество. 2017. № 1(37). С. 25–31.
5. Войнич Е. А. Дизайн ювелирных и декоративных изделий из нейзильбера : автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 2006. 16 с.
6. Художественное материаловедение: по видам материалов / В. И. Куманин [и др.] ; под общ. ред. Б. М. Михайлова. М. : МГАПИ, 2005. 182 с.
7. Галанин С. И., Трошина О. А. Рельеф, фактура и текстура в дизайне ювелирных изделий // Дизайн и технологии. 2020. № 77(119). С. 14–23.
8. Галанин С. И., Арнольди Н. М., Зезин Р. Б. Технология ювелирного производства / под общ. ред. Ю. А. Василенко. М. : СПМ-Индустрия, 2017. 511 с.
9. Галанин С. И., Шорохов С. А., Дубова Ю. П. Электрохимическое полирование и фактурирование поверхности медных сплавов // Дизайн. Теория и практика. 2012. № 11. С. 59–71.
10. Philippe Tournaire. The Ring of Dream House Architecture. URL: <http://www.yinziji.com/article/article-8756.html> (дата обращения: 12.12.2022).
11. Бесчастнов Н. П., Рыбаулина И. В., Дергилёва Е. Н. Фактура, текстура и техноорнамент в современном дизайне: функция и художественный смысл // Технологии и качество. 2021. № 1(51). С. 40–45.
12. Войнич Е. А. Дизайн ювелирных и декоративных изделий из цветных металлов и сплавов : монография. М. : Флинта, 2016. 122 с.
13. Максимова-Анохина Е. Н. Понимание формы и приемы ее анализа при обучении дизайнеров ювелирных изделий // Технологии и качество. 2022. № 1(55). С. 53–58.

### REFERENCES

1. Denisova V. A., Kolodij-Tyazhov L. A. Modern trends in jewellery and handicrafts. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2019;2(44):34–37. (In Russ.)

2. Kaukina O. V., Aver'yanova T. A., Kazachkova O. A. Development of design and manufacturing technology of jewelry using non-traditional material\*. *Dizajn i tekhnologii* [Design and technology]. 2021;83-84(125-126):13–19. (In Russ.)
3. Voynich E., Kaukina O. The use of copper-nickel alloys for the production of art-industrial products. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2016;11(1):1–4.
4. Galanin S. I., Viskovatyj I. S., Kolupaev K. N. Design of complex contoured surfaces of metal. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2017;1(37):25–31. (In Russ.)
5. Voynich E. A. Design of jewelry and decorative items made of nickel silver. Cand. techn. sci. autoref. dis. Moscow, 2006.
6. Kumanin V. I. and etc., Mihajlova B. M. (ed.). Artistic materials science: by types of materials\*. Moscow, MGAPI Publ., 2005. 182 p. (In Russ.)
7. Galanin S. I., Troshina O. A. Relief, texture and texture in jewelry design\*. *Dizajn i tekhnologii* [Design and technology]. 2020;77(119):14–23. (In Russ.)
8. Galanin S. I., Arnol'di N. M., Zezin R. B., Vasilenko Yu. A. (ed.). Jewelry production technology\*. Moscow, SPM-Industriya. 2017. 511 p. (In Russ.)
9. Galanin S. I., Shorohov S. A., Dubova Yu. P. Electrochemical polishing and surface texturing of copper alloys\*. *Dizajn. Teoriya i praktika* [Design. Theory and practice]. 2012;11:59–71. (In Russ.)
10. Philippe Tournaire: The Ring of Dream House Architecture. URL: <http://www.yinziji.com/article/article-8756.html> (Accessed: 12.12.2022).
11. Beschastnov N. P., Rybaulina I. V., Dergileva E. N. Fracture, texture and techno-ornament in modern design: function and artistic meaning. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2021;1(51):40–45. (In Russ.)
12. Voynich E. A. Design of jewelry and decorative items from non-ferrous metals and alloys\* : monograph. Moscow, Flinta Publ., 2016. 122 p. (In Russ.)
13. Maksimova-Anokhina E. N. Understanding the form and techniques of its analysis when teaching jewelry designers. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2022;1(55):53–58. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 18.01.2023  
Принята к публикации 18.02.2023

---

\*Перевод названия источника выполнен авторами статьи / Translated by author's of the article.