

УДК 745/749**Применение традиционных и новых технологий и материалов в ювелирном искусстве****Попов Алексей Борисович**

Аспирант,
Уральский государственный архитектурно-художественный
университет им. Н.С. Алфёрова,
620000, Российская Федерация, Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 23;
e-mail: simvol-ekb@yandex.ru

Аннотация

В статье поднимаются вопросы развития ювелирного искусства путем анализа возможностей проектирования и изготовления ювелирных изделий в эпоху цифровизации. Рассматривается современное проявление декоративности предмета во взаимосвязи его внешнего облика и внутренней структуры. Определяется возможность наиболее полного раскрытия художественной ценности изделий декоративного искусства в контексте ансамбля, для которого они предназначены. Красота и функциональность изделий исследуются как направления проектирования разных специалистов вследствие развития промышленного разделения труда. Проведено ознакомление с опытом привлечения художников для сохранения эстетической привлекательности декорированных изделий в период машинного производства. Дано определение возникновения художественной промышленности, где нашло применение декоративное искусство. В статье показано изменение роли художника декоративно-прикладного искусства в связи с использованием новых технологий и материалов в процессе изготовления ювелирных изделий. Описано влияние современных технологий на дизайн ювелирных изделий и возможность получения художественных изделий принципиально нового дизайна.

Для цитирования в научных исследованиях

Попов А.Б. Применение традиционных и новых технологий и материалов в ювелирном искусстве // Культура и цивилизация. 2025. Том 15. № 4А. С. 239-247.

Ключевые слова

Цифровизация, ювелирное, искусство, технология, материал, драгоценность, дизайн ювелирных изделий.

Введение

Ювелирное искусство занимает важное место среди декоративно-прикладных видов творчества. В нем мастер стремится не только к созданию украшения, но и к его совершенству, объединяя декоративность во внешний вид и внутреннее содержание в единый художественный объект. Для этого требуются особые навыки и образное мышление, основанное на мифологических представлениях о мире. Декоративность предмета проявляется во взаимосвязи его внешнего облика и внутренней структуры. Художественная ценность изделий декоративного искусства наиболее полно раскрывается в контексте ансамбля, для которого они предназначены. Развитие промышленности привело к разделению труда: красота и функциональность изделий стали ответственностью разных специалистов. В период машинного производства для сохранения эстетической привлекательности изделий привлекали художников, которые занимались лишь их декорированием. Так возникла художественная промышленность, где нашло применение декоративное искусство. Однако красота предмета заключается не только в отделке, но и в его общей конструкции, пропорциях и деталях. «В декоративно-прикладном искусстве суть синтеза, как достижение композиционной цельности художественного произведения, определяется соотношением фактур, техники и технологии исполнения, функционального и визуального единства» [Вошаев, 2014, с. 86]. Это открывает возможности для расширения и углубления декоративно-прикладного искусства, поднимает его на уровень станковой и монументальной живописи.

Основная часть

Проектирование эстетических свойств промышленных изделий для удовлетворения массового спроса привело к появлению дизайна. Декоративное искусство тесно связано с художественной промышленностью и дизайном, хотя и отличается традиционным подходом, индивидуальностью мастера и уникальностью его работ, в то время как прикладное искусство, связанное с ручным трудом, обычно ограничивается мелкими сериями. Этот процесс развития свидетельствует о преодолении исторического разрыва между «чистым» и «прикладным» искусством. Декоративное и прикладное искусство в значительной степени связано с оформлением человека – его одеждой и украшениями. «Анализ функций дизайна подтверждает, что актуальный для современной культуры вопрос о будущем связан с осмыслением не только политических и экономических реалий, но и предметного мира в его взаимодействии с человеком» [Быстрова, 2018, с.115].

Первоначально ювелирные изделия наделялись магическими свойствами, выступая в роли защитных талисманов. Например, старинные русские украшения – гривны, наручи и височные кольца – служили оберегами от бед. Со временем исчезли религиозно-магические функции, а ювелирное мастерство получило общественное признание. В соответствии с изменениями в истории и особенностями развития моды, украшения стали символами социального статуса и продолжают выполнять эту роль, формируя общую художественную среду. На облик ювелирного искусства оказали заметное влияние стили модерн и «современный стиль» XX века. Во второй половине XX столетия в Европе и Америке ювелирное дело превратилось в отдельный жанр выставочных работ, в которых художественная ценность превосходит практическую, представляя собой творческий поиск новых форм и технологий [Российская Академия художеств. Словарь терминов, [www](http://www.rusart.ru)].

Внедрение инновационных технологий расширило возможности изготовления украшений, что привело к их изменениям в эстетическом плане. Драгоценные металлы и камни все чаще комбинируются с искусственными материалами, такими как углеродное волокно, нанокерамика, титан и керамика. Углеродное волокно, напоминающее лунный свет, благодаря своей шелковистой поверхности и серебристому отливу выгодно подчеркивает блеск бриллиантов и белого и розового золота. Его прочность и устойчивость к царапинам делают его практичным материалом. Более мягкий контраст достигается при использовании титанового волокна, созданного по уникальной технологии сжатия тончайших титановых нитей с оптоволоком. Этот материал, переливающийся стальным блеском и отличающийся легкостью, создает эффект мимолетных искр. Сочетание титанового волокна с золотой оправой, украшенной бриллиантами, объединяет традиции ювелирного дела прошлого с технологиями будущего. Керамика, прочный и устойчивый к царапинам материал, также нашла применение в ювелирном искусстве. Популярность керамических украшений возросла после представления коллекции, сочетающей смолистый синтетический материал и яркие самоцветы, получивший название «нанокерамика» благодаря своему уникальному химическому составу.

Лазерные технологии. За последние 25 лет промышленные лазеры значительно эволюционировали, от маркировки пластика до создания трехмерных деталей и цветных отпечатков на металле. В настоящее время в промышленности широко используются газовые и волоконные лазеры, отличающиеся активной средой, длиной волны и мощностью излучения.

Одним из первых применений лазеров стало сверление отверстий в часовых камнях, что всегда было сложной задачей. Современные лазерные технологии позволяют быстро и качественно прошивать отверстия различной формы в камнях разных типов. Наиболее распространенным методом лазерной обработки драгоценных металлов является маркировка и гравировка. Современные станки с числовым программным управлением позволяют наносить на металл практически любую графическую информацию – рисунки, надписи, вензеля, логотипы – с высокой скоростью и разрешением до 15 линий на миллиметр. Это позволяет экономично изготавливать подвески, заколочки и другие ювелирные изделия с оригинальной лазерной графикой.

Лазерная гравировка находит применение в нанесении логотипов, вензелей и товарных знаков на столовые приборы, выполненные из различных металлов. Отдельный интерес представляет маркировка бриллиантов, ставшая возможной благодаря развитию лазерной техники и совершенствованию параметров излучения. Клеймение, разновидность лазерной маркировки, предполагает формирование изображения на металле путем проецирования рисунка лазерным лучом, что позволяет создавать мельчайшие детали и использовать для нанесения пробирных клейм и идентификации производителя. Высокое разрешение обеспечивает защиту от подделок (рис. 1).

Контролируя мощность лазера, можно регулировать толщину оксидной пленки, создавая цветные изображения, видимые под определенным углом. Цвет обусловлен интерференцией отраженных от пленки и металла световых волн, аналогично эффекту, наблюдаемому в «цветах побежалости» на металлах после термической обработки.

Лазерная эрозия позволяет создавать рельефные изображения, постепенно удаляя материал слоями толщиной от 0,5 мкм. Достигнутое качество соответствует требованиям монетных дворов и ведущих ювелирных компаний.

Лазерная сварка, характеризующаяся локальным нагревом, отсутствием необходимости во флюсах и присадках, а также возможностью соединения деталей с камнями без их перегрева,

является эффективным методом. Однако этот процесс требует тщательной разработки технологии, включая выбор режимов сварки и подготовку узлов. Сварка с присадкой позволяет заваривать внутренние дефекты, обнаруженные при полировке, и соединять детали с большими зазорами.



Рисунок 1 - Маркировка бриллиантов лазером

Ювелиры активно используют фрезерно-гравировальные станки с ЧПУ для изготовления восковых моделей (иногда и металлических деталей) и аддитивной печати на 3D-принтерах. Фрезерно-гравировальные станки с ЧПУ применяются для высокоточной обработки. Фрезеровка, как механический метод, предполагает вращательное движение инструмента. Выбор фрезы зависит от материала и требуемого результата. Этот метод универсален и позволяет обрабатывать поверхности с различными характеристиками. 5-координатные станки для ювелиров, оснащенные чугунными станинами, профильными рельсами и двойной шарико-винтовой передачей, обеспечивают высокую точность обработки как воска, так и металла. В качестве объектов гравировки часто выступают медальоны, брелоки, фляжки, ножи, флэшки и кольца, на которые можно наносить изображения как снаружи, так и изнутри.

«Развитие компьютерных технологий предоставило современным ювелирам очень мощный и универсальный инструмент, который существенно облегчает их деятельность. Сегодня мастер и заказчик могут заранее увидеть, как будет выглядеть украшение, и вовремя скорректировать на этапе проектирования все недостатки. Для этого специально разработаны и используются программы 3D-моделирования для ювелиров» [Груздева И.А., Денисова Е.В., Ильвес О.И., Карпов, 2021, с. 34].

3D-моделирование и 3D-печать позволяют быстро создавать изделия сложной формы, даже очень мелкие, точно соответствующие первоначальному замыслу. В ювелирной промышленности применяются литье по выплавляемым и по выжигаемым моделям. Литье по выжигаемым моделям, использующее пластик (фотополимерную смолу) для изготовления форм, схоже с традиционным точным литьем. Литье по выплавляемым моделям обеспечивает более высокую точность, особенно для мелких деталей. Для создания крупных и прочных моделей используется выжигание. Фотополимеры более экономичны, чем воск. Технология многоструйного моделирования (MJP) позволяет создавать восковые модели, а лазерная

стереолитография или многоструйное моделирование – изделия из жидкого фотополимера.

В специализированном программном обеспечении формируется и детально прорабатывается трехмерная модель будущего ювелирного изделия. Дизайн обычно создается в программах ZBrush, Rhinoceros 3D, Matrix, RhinoGold или Blender, каждая из которых использует собственные форматы файлов. После этого 3D-модель импортируется в Materialise Magics, где производится проверка на наличие ошибок и оптимизация полигональной сетки для подготовки к 3D-печати. Далее модели передаются на 3D-принтер, где одновременно размещается до тридцати изделий различных размеров.

Возможна печать восковых моделей непосредственно для литья конечного изделия, что исключает необходимость изготовления мастер-модели. Процесс печати занимает около шести часов, после чего модель отливается, подвергается финальной обработке, и прототип готов. Использование 3D-технологий позволяет уменьшить потери драгоценных металлов.

Аддитивные методы обеспечивают создание уникальных моделей с любой геометрической сложностью, открывая дизайнерам-ювелирам широчайшие возможности для творчества. К ограничениям можно отнести высокую стоимость оборудования и расходных материалов. 3D-сканеры незаменимы для обратного инжиниринга, то есть для восстановления или воссоздания существующих изделий, например исторических.

Цифровые технологии активно внедряются в ювелирное дело. Невзаимозаменяемые токены (NFT) стали удобным инструментом для творцов, позволяющим продавать свои работы в цифровом формате. Возможности NFT практически безграничны и разнообразны. Они обеспечивают защиту авторских прав на коллекционные предметы и цифровое искусство, а также на виртуальную недвижимость. В связи с растущей популярностью NFT многие блокчейн-платформы обратили на них внимание, и в будущем ожидается еще большее вовлечение художников в эту сферу. Коллекции NFT обладают значительным потенциалом с точки зрения стоимости, и активно развивается инфраструктура для работы с ними. Сегодня можно оцифровать практически любой актив, будь то виртуальный или реальный. Дизайнер может сначала выпустить украшения в виде NFT-коллекции, а затем заняться их физическим воплощением в золоте. Покупка виртуальных объектов рассматривается как форма коллекционирования современного искусства. Новые технологии могут гармонично сочетаться с традиционными методами. Например, бренд Ivy J Jewelers создал подвеску, сочетающую в себе золотую цепь и дисплей от Apple Watch, демонстрирующий роскошный невзаимозаменяемый токен.

NFT – это невзаимозаменяемый токен, уникальный цифровой актив. Они работают на основе блокчейна и впервые появились в 2017 году в системе Ethereum. Блокчейн представляет собой реестр записей, где, например, биткоин или эфир являются отдельными записями. NFT функционируют аналогично, и их можно хранить в криптокошельке, совершать с ними транзакции, покупать и продавать. Главное отличие заключается в том, что биткоины, эфиры и другие цифровые валюты, а также реальные деньги легко заменяют друг друга и делятся на части. В отличие от них, NFT нельзя разделить или заменить на аналогичный токен, что наделяет их свойствами уникального физического объекта. NFT – это цифровое имущество (изображения в формате JPG, аудиозаписи, видео, фотографии и многое другое) плюс набор прав на него, и технически не имеет значения, является ли это настоящим искусством или случайно созданным файлом. Под коллекцией NFT понимают набор из множества незаменяемых токенов, объединенных общей темой или направлением. Коллекция также может состоять из нескольких частей одного объекта. Полное коллекционное собрание NFT ценится

значительно выше, чем отдельные предметы. Часто лицензированные NFT-коллекции выпускают бренды или спортивные клубы, а объекты в наборе имеют разную степень редкости, что влияет на их стоимость.

Судить о востребованности цифровых украшений среди обычных потребителей и об использовании дополненной реальности при покупках или инвестициях в NFT сможет только время. Однако можно с уверенностью сказать, что традиционные украшения останутся актуальными, несмотря на развитие технологий.

Искусственный интеллект (ИИ) – это технология, позволяющая системам, машинам или компьютерам выполнять задачи, требующие интеллектуальных способностей, то есть имитировать человеческое мышление для обучения на основе полученной информации и решения задач. Интеграция ИИ в системы позволяет автоматизировать рутинные, сложные или трудоемкие процессы, повышая их точность и производительность. Искусственный интеллект стремится понять человеческий интеллект, но не обязательно использует биологически правдоподобные методы. Современные интеллектуальные системы имеют ограниченную область применения: например, программы, способные обыграть человека в шахматы, не могут отвечать на вопросы. Природа человеческого творчества изучена еще хуже, чем природа интеллекта. Тем не менее, в этой области ведутся исследования по написанию компьютером музыки, литературных произведений (часто стихов или сказок) и созданию художественных образов, широко используемых в кино и компьютерных играх. Отдельно изучаются проблемы технического творчества систем ИИ. Искусственное воображение – это искусственное моделирование человеческого воображения компьютерами или нейронными сетями, прикладной формой которого является синтетическая среда. Исследователи изучают различные аспекты искусственного воображения, такие как визуальное и слуховое воображение, фильтрацию контента на основе эмоций и интерактивный поиск. Существуют предположения о том, как искусственное воображение может развиваться и создавать искусственные миры. Исследователи используют нейронные сети для моделирования искусственного воображения. Компьютер, способный переводить описание объекта в изображение, является одним из способов определения искусственного воображения. Их идея основана на концепции изображения как серии пикселей, разделенных на короткие последовательности, соответствующие определенной части изображения, которые они называют «визуальными словами». Машина, используя статистическое распределение, может интерпретировать описание и создать изображение объекта, с которым она ранее не сталкивалась. ИИ способен генерировать визуальные представления и формировать новые изображения, сохраняя их в цифровой памяти, даже если они не существуют в реальности. В этом процессе технология ИИ объединяет выбранные изображения и оптимизирует поиск, добавляя релевантные синтезированные варианты. Используя данные из сети, ИИ генерирует изображения и проекты, которые передают суть человека, места или объекта, опираясь на полученную информацию. Благодаря своей эффективности, искусственный интеллект быстрее, чем традиционные алгоритмы, разработанные программистами, решает сложные задачи. Однако наиболее продвинутые модели зачастую работают непрозрачно, скрывая логику принятия решений, что может вызывать этические вопросы, связанные с открытостью информации.

Современные тенденции в дизайне ювелирных изделий стимулируют мастеров к использованию сложных геометрических форм. Растет потребность в более детализированном и технически совершенном оформлении украшений. «Способов изготовления ювелирных изделий много, и они в немалой степени влияют на внешний облик и стоимость. Для любого

производства необходима классификация ювелирных изделий по технологическому признаку, т.е. по технике исполнения. По технологическому признаку изделия можно разделить на монтированные, филигранные, литые и станочные» [Марченков, 1984, с.72]. Решение этой задачи становится возможным благодаря цифровым технологиям, позволяющим контролировать все этапы жизненного цикла изделия – от концепции до эксплуатации. Быстрое развитие 3D-печати оказывает значительное влияние на ювелирное дело, приводя к существенным изменениям в дизайне. «Ювелирное искусство развивается по двум направлениям: создание высокохудожественных выставочных изделий, эксклюзивного характера, символизирующего ценности высокого искусства и создание тиражируемых моделей в серийном производстве. Достижения современной техники и технологий позволили сделать производство уникальных изделий массовыми» [Луговой, 2017, с. 9]. Внедрение новых технологий расширило границы создания современных украшений, что привело к их эстетическому преобразованию.

Мастер-ювелир осваивает набор техник и инструментов, необходимых для достижения желаемого результата. «Творческий замысел будущего ювелирного изделия и его исполнение в материале – трудная задача, так как некоторые элементы замысла бывают неустойчивы, меняются в процессе исполнительской деятельности. В ходе работы над проектом происходит конкретизация, уточнение, изменение некоторых деталей» [Чуракова, 2018, с.143]. Интуитивно или случайно найденные приемы анализируются и систематизируются для повторного использования, формируя последовательность действий и общие принципы, соответствующие ведущим школам и направлениям дизайна XXI века. «Функции дизайна, связанные с гармонизацией бытия человека в культуре, делают работу дизайнера значимой, заостряя вопросы профессионального самосознания и этики» [Быстрова, 2018, с.113]. Развивается системный подход, формирующий профессиональное мировоззрение и дизайнерские методики, роль которых постоянно возрастает под влиянием экономических и экологических факторов, а также в связи с растущей хаотичностью окружающей среды, обусловленной потреблением и урбанизацией. Ювелирное искусство, отражая современные культурные веяния, хоть и требует значительных трудовых затрат, способно выявить те новшества, которые сохранятся надолго.

Заключение

Ювелирное дело не стоит на месте, оно адаптируется к требованиям XXI века, постоянно развиваясь. Применение новых технологий в традиционной производственной схеме ювелирного производства происходит настолько органично, что новыми они называются лишь условно – скорее, это уже обычные, отвечающие современным парадигмам, производственные процессы. Усложнение технических возможностей в результате цифровизации повлечет дальнейшее развитие ювелирного дела. Это потребует наличия высококвалифицированных специалистов широчайшего профиля.

Библиография

1. Быстрова Т. Вещь, форма, стиль.: Введение в философию дизайна. М.; Екатеринбург: Кабинетный ученый, 2018.
2. Вошаев В. Декоративно-прикладное искусство. Понятия. Этапы развития. М., 2014. 272 с.
3. Груздева И.А., Денисова Е.В., Ильвес О.И. Цифровые технологии в дизайне ювелирных украшений: настоящее и будущее // Культурологические чтения – 2020. Культурный код в эпоху глобализации: цифровизация общества и образования: сборник материалов Всероссийской (с Международным участием) науч.-пакт. конф. Екатеринбург: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2020.

4. Груздева И.А., Денисова Е.В., Ильвес О.И., Карпов В.М. Проектирование и изготовление ювелирных изделий: учебное пособие; М-во образования и науки РФ. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2021. 124 с.
5. Заева Н.А., Безденежных А.Г. Проектирование современных ювелирных изделий с подготовкой конструкторско-технологической документации: учеб. пособие. Кострома: Изд-во Костром. гос. ун-та, 2017. 91 с.
6. Компания «Ювелир Сервис». Лазерные установки OROTIG: сайт. URL: <https://js.org.ru/oborudovanie/lazernye-ustanovki/apparat-lazernoj-svarki-orotig-evo-white/> (дата обращения: 20.02.2023).
7. Луговой В.П. Конструирование и дизайн ювелирных изделий: учебное пособие. Минск: Вышэйшая школа, 2017. 158 с.
8. Марченков В.И. Ювелирное дело: учебное пособие для средних профессионально-технических заведений. 2-е изд., переработанное и дополненное. .: Высшая школа, 1984. 192 с.
9. Российская Академия художеств. Словарь терминов: сайт. URL: <https://www.rah.ru/science/glossary/index.php> (дата обращения: 26.02.2023).
10. Чуракова М.В. Обучение реставрации ювелирных изделий. Учебное пособие для самостоятельной и внеаудиторной работы студентов, обучающихся по программе среднего профессионального образования специальность «Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы», вид Художественный металл (ювелирное искусство). СПб.: ВШНИИ, 2018. 60 с.

Application of traditional and new technologies and materials in jewelry art

Aleksei B. Popov

Postgraduate Student,
Ural State University of Architecture and Arts named after N.S. Alferov,
620000, 23 Karla Libknekhta str., Ekaterinburg, Russian Federation;
e-mail: simvol-ekb@yandex.ru

Abstract

The article raises the issues of the development of jewelry art by analyzing the possibilities of designing and manufacturing jewelry in the era of digitalization. The modern manifestation of the decorativeness of an object in the interrelation of its external appearance and internal structure is considered. The possibility of the fullest disclosure of the artistic value of decorative art products in the context of the ensemble for which they are intended is determined. The beauty and functionality of products are explored as design directions by different specialists, as a result of the development of the industrial division of labor. An introduction was made to the experience of attracting artists to preserve the aesthetic appeal of decorated products during machine production. The definition of the emergence of the art industry, where decorative art has found application, is given. The article shows the changing role of the decorative and applied arts artist due to the use of new technologies and materials in the jewelry making process. The influence of modern technologies on jewelry design and the possibility of obtaining artistic products of a fundamentally new design are described.

For citation

Popov A.B. (2025) *Primenenie traditsionnykh i novykh tekhnologii i materialov v yuvelirnom iskusstve* [Application of traditional and new technologies and materials in jewelry art]. *Kul'tura i tsivilizatsiya* [Culture and Civilization], 15 (4A), pp. 239-247.

Keywords

Digitalization, jewelry, technology, material, jewelry, jewelry design.

References

1. Bystrova T. (2018) *Veshch', forma, stil'. Vvedenie v filosofiui dizaina* [Thing, Form, Style: Introduction to Design Philosophy]. Moscow; Ekaterinburg: Kabinetnyi uchenyi Publ.
2. Voshaev V. (2014) *Dekorativno-prikladnoe iskusstvo. Poniattia. Etapy razvitiia* [Decorative and Applied Art. Concepts. Stages of Development]. Moscow.
3. Gruzdeva I.A., Denisova E.V. & Il'ves O.I. (2020) *Tsifrovye tekhnologii v dizaine iuvelirnykh ukrashenii: nastoiashchee i budushchee* [Digital Technologies in Jewelry Design: Present and Future]. *Kul'turologicheskie chteniia – 2020. Kul'turnyi kod v epokhu globalizatsii: tsifrovizatsiia obshchestva i obrazovaniia: sbornik materialov Vserossiiskoi (s Mezhdunarodnym uchastiem) nauch.-prakt. konf* [Culturological Readings - 2020. Cultural Code in the Era of Globalization: Digitalization of Society and Education: Proceedings of the All-Russian (with International Participation) Scientific-Practical Conference]. Ekaterinburg: Ural'skii federal'nyi universitet imeni pervogo Prezidenta Rossii B.N. El'tsina Publ.
4. Gruzdeva I.A., Denisova E.V., Il'ves O.I. & Karpov V.M. (2021) *Proektirovanie i izgotovlenie iuvelirnykh izdelii: uchebnoe posobie* [Design and Manufacturing of Jewelry: Textbook]. Ekaterinburg: Izd-vo Ural. un-ta Publ.
5. Zaeva N.A. & Bezdenezhnykh A.G. (2017) *Proektirovanie sovremennykh iuvelirnykh izdelii s podgotovkoi konstruktorsko-tekhnologicheskoi dokumentatsii: ucheb. posobie* [Design of Modern Jewelry with Preparation of Design and Technological Documentation: Textbook]. Kostroma: Publishing house Kostroma State University.
6. Kompaniia «Iuvelir Servis» (n.d.) *Lazernye ustanovki OROTIG* [OROTIG Laser Machines]. Website. Available at: <https://js.org.ru/oborudovanie/lazernye-ustanovki/apparat-lazernoj-svarki-orotig-evo-white/> [Accessed 20/02/2023].
7. Lugovoi V.P. (2017) *Konstruirovanie i dizain iuvelirnykh izdelii: uchebnoe posobie* [Construction and Design of Jewelry: Textbook]. Minsk: Vysheishaia shkola Publ.
8. Marchenkov V.I. (1984) *Iuvelirnoe delo: uchebnoe posobie dlia srednykh professional'no-tekhnicheskikh zavedenii* [Jewelry: Textbook for Secondary Vocational Schools]. 2nd ed., revised and expanded. Moscow: Vysshaia shkola Publ.
9. Rossiiskaia Akademiia khudozhestv (n.d.) *Slovar' terminov* [Glossary of Terms]. Website. Available at: <https://www.rah.ru/science/glossary/index.php> [Accessed 26/02/2023].
10. Churakova M.V. (2018) *Obuchenie renovatsii iuvelirnykh izdelii. Uchebnoe posobie dlia samostoiatel'noi i vneaudиторnoi raboty studentov, obuchaiushchikhsia po programme srednego professional'nogo obrazovaniia spetsial'nost' «Dekorativno-prikladnoe iskusstvo i narodnye promysly», vid Khudozhestvennyi metall (iuvelirnoe iskusstvo)* [Training in Jewelry Renovation. Textbook for Independent and Extracurricular Work of Students Enrolled in the Secondary Vocational Education Program in the Specialty "Decorative and Applied Art and Folk Crafts", Type: Artistic Metal (Jewelry Art)]. St. Petersburg: VShNII Publ.