

На **правах** рукописи

Корьгов Александр Владимирович

Корьгов

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ЗАКОНОВ
БИОНИЧЕСКОГО ФОРМООБРАЗОВАНИЯ**

Специальность 17.00.06 - «Техническая эстетика и дизайн»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук

Москва 2004

Работа выполнена в Московском государственном текстильном университете им. А.Н. Косыгина на кафедре «Моделирование костюма и обуви»

Научный руководитель доктор технических наук,
профессор
Козлова Татьяна Васильевна

Официальные оппоненты доктор технических наук,
профессор
Дронова Нона Дмитриевна
кандидат технических наук
Жулева Вера Владимировна

Ведущая организация Научно-исследовательский
институт ювелирной
промышленности (Санкт-
Петербург)

Защита состоится 2004 г. в _____ часов
на заседании диссертационного совета Д 212.139.02 в Московском
государственном текстильном университете им А.Н. Косыгина по адресу:
119991, Москва, ул. М. Калужская, 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Московского
государственного текстильного университета им. А.Н. Косыгина.

Автореферат разослан _____ 2004 г.

Ученый секретарь доктор технических наук,
диссертационного совета профессор Кудрявин Л.А.



2005-4
16499

890754

3

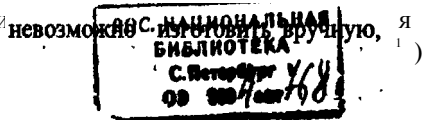
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. В настоящее время в России в области производства ювелирных изделий (ЮИ) наблюдается тенденция к снижению их художественного уровня. Это связано с комплексом причин, таких как: отсутствие отечественной и переведенной зарубежной литературы по проектированию ЮИ, неразработанность научных концепций и современных методов проектирования ЮИ; отсутствие практических наработок по применению современных высокоэффективных компьютерных технологий. Нельзя не отметить довольно позднюю (конец 90-х гг. XX в.) организацию вузов, обучающихся специалистов в области ювелирного дизайна. Как следствие, отечественные ЮИ, изготовленные в период с 1980 по 2000 гг., уступают мировым стандартам, прежде всего по уровню дизайна и новым конструктивным решениям.

Научными исследованиями и практикой производственной деятельности в стране и за рубежом доказана целесообразность использования основных положений науки бионики для проектирования объектов в машиностроении, архитектуре, costume и других областях.

Современная индустрия моды требует постоянного обновления ассортимента и создания конкурентоспособной продукции на основе использования новых дизайнерских и технологических концепций. Применение законов бионики для создания моделей ЮИ и процессов их проектирования открывает возможность создания принципиально новых конструкций изделий. Кроме того, активное введение в производство ЮИ современных компьютерных технологий позволяет значительно ускорить процесс разработки и внедрения новых моделей

Сквозное автоматизированное проектирование ювелирных изделий (САП ЮИ) предполагает применение технологий компьютерной графики в процессе проектирования ЮИ от концепции и эскизов будущего изделия до изготовления модели и самого изделия на специализированном оборудовании трехмерного прототипирования. Применение технологий быстрого прототипирования гарантирует автоматизированное построение модели ЮИ, которое достаточно сложно и невозможно изготовить вручную, я е т



сократить затраты на изготовление изделия, увеличить скорость обновления ассортимента ювелирных изделий.

Таким образом, отсутствие объективных научных данных о возможности применения метода САП ЮИ на основе законов бионического формообразования обусловили актуальность и выбор темы данного диссертационного исследования.

Степень разработанности. Существующие труды по созданию ювелирных украшений таких авторов, как Э. Бреполь, В.И. Марченков, А.В. Флеров, главным образом описывают технологию изготовления известных конструктивных элементов, не предоставляя алгоритма для их развития и создания новых разработок технологических узлов. Другая группа работ М.М. Постникова-Лосева, Р.А. Вашошова, Е. Ананьева, П. Бирбаума носит исследовательский, энциклопедический характер и описывает предметы ювелирного искусства в историческом аспекте.

Однако, нерешенными остаются вопросы комплексного художественного проектирования ювелирных изделий, касающиеся изучения и классификации ассортимента ЮИ, эргономических параметров ЮИ различных видов, моделирования и изготовления ЮИ на основе использования последних достижений науки и техники в области автоматизации промышленного проектирования.

Цель и задачи исследования разработка метода сквозного автоматизированного проектирования ювелирных изделий на основе законов бионического формообразования с привлечением средств компьютерной графики и аппаратного обеспечения технологий быстрого прототипирования для создания и внедрения в производство новых форм ювелирных изделий, а также сокращения, времени внедрения и снижения себестоимости производимой продукции.

В соответствии с целью в работе предусматривалось решение следующих основных задач:

- изучение принципов и методов бионического формообразования ЮИ в XX веке и составлении классификации бионических прототипов природных мотивов, используемых при проектировании ЮИ;

- построение классификации ювелирных изделий XX века по основным ассортиментным группам;
- изучение законов бионического формообразования природных систем, путей морфологического роста и развития бионических форм;
- определение функциональных характеристик ювелирного изделия (стилистических, эргономических и технологических параметров);
- адаптация существующего в бионике метода дифференциации - природных структур для формирования запроса на поиск бионической аналогии формы, структуры и конструкции ЮИ;
- анализ функциональных возможностей современных технологий компьютерной графики в процессе проектирования ЮИ;
- определение структуры процесса бионического моделирования ЮИ на основе принципа взаимосвязи функции и формы и разработке алгоритма процесса САП ЮИ;
- апробация полученных результатов работы на примерах проектирования и производства различных видов ювелирных изделий.

Объект исследования - процесс бионического формообразования в ювелирном искусстве XX века.

Предметом исследования являлись ювелирные украшения ведущих мировых производителей XX века, спроектированные на основе законов бионики.

Методы исследования. Работа базируется на целостном системном подходе к проблеме проектирования в дизайне. Теоретическую и методологическую основу составили положения теории бионических исследований и моделирования объектов архитектуры и дизайна. Для решения поставленных задач в качестве инструмента использовались структурно-графические методы, методы математической статистики, классификации, компьютерного моделирования и др.

Научная новизна исследования заключается в:

- разработке способа определения функциональных характеристик ЮИ и выявления стилистических, эргономических и технологических параметров проектируемого изделия;

- разработке алгоритма процесса бионического моделирования ЮИ на основе взаимосвязи функции и формы, заимствованного у природных систем;
- построении классификации ювелирных изделий XX века по основным ассортиментным группам;
- построении механизма применения компьютерных технологий в процессе проектирования ювелирных изделий.

Практическая значимость полученных результатов состоит в:

- разработке методики определения основных функциональных характеристик ЮИ, не исследованных в диссертации ассортиментных групп;
- использовании разработанной классификации ЮИ с целью создания новых ассортиментных рядов промышленных коллекций;
- разработке механизма процесса САП ЮИ для создания коллекций и единичных ювелирных изделий на промышленных предприятиях;
- использовании результатов исследования в процессе подготовки специалистов в области ювелирного дизайна по дисциплине «Художественное проектирование ювелирных изделий».

Апробация результатов работы проведена на ООО «Hans Christian Jensen» (г. Москва). Основные результаты доложены и получили положительную оценку на Всероссийской научно-технической конференции «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности (ТЕКСТИЛЬ-2003), проходившей в Москве в 2003 году.

Достоверность полученных результатов подтверждается актами производственной апробации на промышленном ювелирном предприятии, положительными оценками специалистов при обсуждении на заседаниях секций научно-технических конференций, научными публикациями.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов по главам и работе в целом, заключения, списка литературы, терминологического словаря и приложений. Объем работы составляет 250 страниц, в том числе 117 рисунков и 4 таблицах. Работа содержит 6 приложений. Библиография включает 139 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается выбор темы диссертационного исследования, ее актуальность, характеризуется степень ее разработанности, определяются объект, предмет, цель и задачи исследования, раскрываются теоретические источники, отмечается научная новизна и практическая значимость выносимых на защиту положений, а также сведения об апробации полученных результатов.

В главе I «Исследование исторических предпосылок введения бионики в процесс проектирования ювелирных изделий» на основе результатов выполненных ранее работ, изучения и обобщения опыта работы ювелирных предприятий в стране и за рубежом выявлены предпосылки использования законов бионики в процессе проектирования ЮИ и рассмотрены примеры применения бионического проектирования в различных областях художественного творчества.

Анализ литературных источников показал, что первые отечественные методики проектирования ЮИ в России были сформированы в стенах фирмы «Фаберже» в ХДС в., согласно которым процесс изготовления ювелирного изделия заключался в разработке эскизов с учетом используемых металлов и камней, изготовлении макета из воска и выполнении изделия в металле.

Установлено, что существовавшие в XX веке методы проектирования ЮИ не охватывают всех аспектов ювелирного формообразования и ограничивают поиск новых дизайнерских решений в проектировании ЮИ.

Обзор Источников по теме показал, что единственным научным трудом, посвященным ювелирному формообразованию, является работа немецкого архитектора и теоретика искусств Г. Земпера «О формальных закономерностях украшений и их значений как художественных символов», в котором формообразование в пластических искусствах рассматривается автором с бионических позиций;

Систему, разработанную Г. Земпером, можно назвать первой теорией художественного проектирования ЮИ, в которой были представлены классификация природных форм и ЮИ, проведен структурный анализ формы основных видов украшений и изучены пространственные параметры этих форм, а также обозначены факторы, оказавшие влияние на процесс создания произведений ювелирного искусства.

Вопросы заимствования формообразующих и конструктивных решений у природных объектов в инженерном творчестве поднимали Леонардо да Винчи и И. В. Гете, говоря о диалоге двух культур - естественнонаучной и гуманитарно-художественной и рассматривая бионику как, процесс концентрации сведений о взаимосвязи человеческой деятельности с природой.

Бионика представляет собой синтез трех самостоятельных дисциплин - биологии, математики и техники, а бионическое творчество заключается в комплексном решении биологических, георетико-математических и технических задач, результатом которого является модель проектируемого объекта

За 45 лет существования бионика наиболее ярко проявила себя в архитектурном и интерьерном дизайне. Вместе с тем анализ литературы, посвященной бионике, показал возможности применения основных законов и метода бионического проектирования для изготовления ЮИ.

Современный этап развития промышленного производства характеризуется широким внедрением в процесс проектирования различных объектов высокоэффективных компьютерных технологий. Начиная с 1980-х годов, автоматизированное построение конструкций проектируемых объектов ведется в двухмерных системах CAD/CAM (Computer Aided Design / Computer Aided Manufacture), а с 90-х - в среде трехмерного пространства

Существуют современные технологии и специализированное оборудование, позволяющие автоматизировать отдельные этапы проектирования ЮИ. Однако, системы сквозного автоматизированного проектирования единичных украшений и коллекций ЮИ, позволяющей выполнить все этапы, начиная с предпроектных исследований и до изготовления готового украшения, до сих пор не было разработано.

Как показал анализ литературы, это направление представляет особый интерес, так как позволяет обеспечить высокое качество проектирования и изготовления ЮИ и значительно ускоряет процесс внедрения в производство новых форм ювелирных изделий

Глава II «Исследование бионических принципов формообразования ювелирных изделий XX века» посвящена исследованию законов бионического формообразования ЮИ в историческом аспекте

„, .На основе исследования иллюстративного материала были выделены пять основных исторических этапов развития стилевых направлений в ювелирном искусстве конца XIX - XX вв.:

- 1» с 188Q г. по 1915 г.«период Арт Нуво (модерн, югендстиль и др.);
- 2 с 1915 г. по 1940 г, - период Арт Дэко;
3. с 1941 г. по 1960 г. - период постмодерна;
4. с 1961 г. по 1980 г. -периодэклетики;
5. с 1981 г. по 2000 г. - период эклектики с влиянием стиля хай-тек.

Подробный анализ перечисленных этапов позволил сформулировать стилистические аспекты этих периодов и характерный для каждого этапа ассортимент. Анализ ЮИ XX века показал, что весь ассортимент производимых в течение века ЮИ можно разбить на 29 видов в зависимости от назначения, Установлено, что виды ассортимента зависят от форм костюма и концепции моды каждого исторического периода.

Бионические прототипы природных мотивов, свойственные исследуемым историческим периодам и использованные при проектировании ЮИ, были классифицированы в 13 групп.

Проведенный морфологический анализ выделенных в классификации бионических прототипов позволил определить, какие элементы и конкретные свойства того или иного прототипа могут быть заимствованы и смоделированы в ювелирных изделиях: целый объект или его часть; свойство бионического прототипа, принцип построения, закон движения и др.

Исследование влияния образов бионических прототипов на дизайн ЮИ XX века позволило выявить три степени трансформации формы прототипа в изделии: копирование прототипа; стилизация различной степени бионического прототипа ЮИ; получение и использование общей геометрической схемы бионического прототипа.

Были изучены принципы и методы бионического формообразования ЮИ в XX веке, проанализирована структура метода бионических исследований и обоснована актуальность адаптации методов бионики к проблемам ювелирного формообразования.

В главе III «Разработка теоретических основ бионического формообразования ювелирных изделий» выделены этапы и разработана

структура процесса моделирования ЮИ, определены функциональные показатели проектируемого изделия и разработан алгоритм метода проектирования ЮИ на основе законов бионики.

Анализ развития идей бионики и ювелирного бионического дизайна в XX веке позволил сделать вывод о том, что наиболее часто встречающимися морфологическими конфигурациями бионических прототипов являются спирали и ветвления, а закономерностями процесса их организации можно считать законы симметрии и принцип «золотого сечения». Наиболее сложным видом подобной организации формы, представляющим собой синтез двух морфологических конфигураций природных форм, являются фрактальные объекты природы.

Проведенный анализ природного формообразования бионических структур позволил выявить и классифицировать законы их формообразования, пути морфологического роста и развития бионической формы и построить ее математические модели.

Результатом моделирования является модель объекта, построенная с учетом характеристик прототипа по определенным правилам. Основываясь на законах бионического моделирования, была проведена - адаптация существующего в бионике метода дифференциации природных структур для формирования запроса на поиск бионической аналогии формы, структуры и конструкции ЮИ.

Перед построением модели объекта необходимо определить комплекс функциональных характеристик будущего изделия, включающий в себя эстетические, эргономические, технические и другие показатели.

Были определены эргономические и конструкторско-технологические параметры применительно к ассортименту колец, серег и кулонов.

Эргономические параметры формы характеризуют степень соответствия формы и конструкции ювелирного украшения форме тела человека и месту расположения украшения на фигуре (рис. 1).

Технологические параметры содержат всю информацию о конструктивных и технологических особенностях проектирования ЮИ (рис. 2), таких как формирование мест для заправки декоративных элементов (камней), кинетических узлов для соединения элементов изделия и др.

Рис 1. Схема определения эргономических параметров формы кольца

Эргономические параметры формы кольца.

1. Изучение анатомических характеристик окружения изделия.



2. Определение точек контакта изделия с телом, ограничивающих развитие формы.

Форму кольца ограничивают следующие зоны контакта изделия :

1. Фаланги соседних пальцев
Расстояние в 2 мм с правой и левой стороны фаланги.
2. Высота кольца относительно фаланги.
Расстояние в 1 см вверх
- 3 Положение пальцев в согнутом состоянии
Расстояние в 3мм с низа фаланги

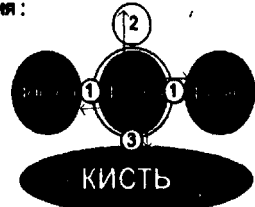


Рис 2. Схема определения технологических параметров формы кольца

Технологические параметры формы кольца.

1. Изучение направлений формообразования конструкции кольца.

Принцип фиксации заключается в обхвате фаланги пальца элементом кольца - шинкой.



2. Определение областей свободного развития формы кольца.

1 Вид кисти спереди.



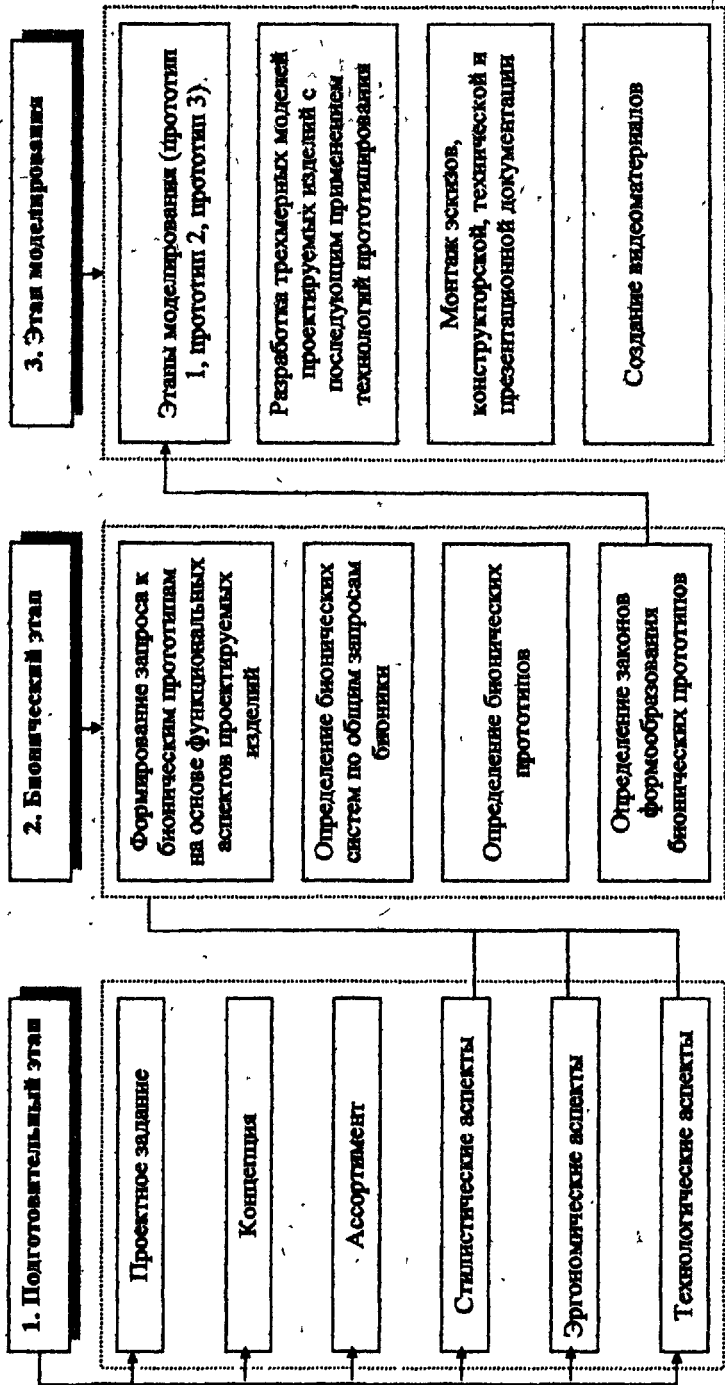
Технологические зоны:

- 1 Закрепка камней
- 2 Подложные элементы
3. Зоны размещения декоративных элементов

2 Вид кисти сбоку



Рис. 3. Структура метода проектирования ювелирных изделий на основе законов биоформ.



Были определены анатомические точки контакта ЮИ с телом, выявлены области строгого анатомического соответствия формы изделия форме тела и области свободного развития формы украшения.

Затем были исследованы механизмы формообразования ЮИ в области анатомического соответствия изделия и формы тела и в области свободного развития формы и рассчитаны предельные числовые значения основных параметров ЮИ для обеспечения человеку удобства при ношении украшения.

Результаты исследования бионического ювелирного формообразования позволили построить алгоритм этого процесса, как основу метода проектирования ювелирных изделий с использованием компьютерных технологий моделирования и производства ювелирных изделий (рис. 3).

Алгоритм представляет собой последовательное выполнение работ трех основных этапов. На подготовительном этапе осуществляется формирование проектного задания, концепции (идеи) коллекции или единичного изделия, ассортиментной карты, определение комплекса стилистических, технологических и эргономических характеристик будущего-изделия.

Бионический этап заключается в определении на основе сформулированного запроса на поиск природной аналогии формы, структуры и конструкции ЮИ прототипов проектируемого изделия, определении закономерностей его формообразования и путей морфологического развития.

Основываясь на данных, полученных в ходе выполнения двух предыдущих этапов, на третьем практическом этапе выполняется бионическое моделирование свойств выбранного прототипа. В соответствии с поставленными задачами возможно построение 2D- и 3D-изображений моделей проектируемых изделий, монтаж эскизов, составление конструкторско-технологической документации, а также любой презентационной продукции. На этом же этапе предусмотрено применение технологий автоматизированного прототипирования и специализированного оборудования для изготовления ЮИ.

В IV главе «Апробация метода проектирования ювелирных изделий на основе законов бионического формообразования в условиях промышленного производства» рассмотрены способы применения метода

сквозного автоматизированного проектирования САП ЮИ и проанализированы полученные практические результаты.

В ходе практической апробации и внедрения разработанного метода в производство на базе ООО «Hans Christian Jensen» и ООО «Е. Закс Художники-ювелиры» были созданы две коллекции ювелирных украшений и серии единичных и эксклюзивных ювелирных изделий по индивидуальным заказам, общим количеством около 200 моделей.

Работа велась по трем этапам разработанного метода бионического проектирования. В результате для формирования каждой коллекции эффективно использовались разработанные в диссертации классификации ассортимента и бионических прототипов ЮИ, проводились бионические исследования формообразования определенных прототипов ЮИ, велись эргономические и технологические исследования форм ЮИ, осуществлялось моделирование и изготовление ЮИ.

При создании всех изделий, экспериментально апробированы разработанный алгоритм формирования проектной информации и компьютерного моделирования с помощью программ 2D и 3D графики. На оборудовании быстрого прототипирования фирм Solidscape и 3D Systems в короткие сроки были изготовлены модели ЮИ, отличающиеся трудоемкостью либо невозможностью ручного изготовления. Модели изготавливались двумя способами создания модели ЮИ: точно-капельным методом и методом стереолитографии.

В результате установлена целесообразность применения метода проектирования ЮИ на основе законов бионического формообразования с использованием современных компьютерных технологий и машин быстрого прототипирования для создания промышленного и эксклюзивного ассортимента ЮИ.

ВЫВОДЫ ДО РАБОТЕ

1. Анализ литературы показал, что существовавшие в XX в. методы проектирования ЮИ - не охватывают всех аспектов ювелирного формообразования и ограничивают поиск, новых дизайнерских решений ЮИ. Нерешенными остаются вопросы комплексного

художественного проектирования ювелирных изделий, касающиеся вопросов изучения и классификации: ассортимента ЮИ, определения эргономических параметров ЮИ различных видов, моделирования и изготовления ЮИ.

2. На основе анализа принципов и методов бионического формообразования ЮИ в XX веке и структуры метода бионических исследований обоснована актуальность и правомерность адаптации методов бионики к проблемам ювелирного формообразования.
3. Установлено, что актуальной задачей при проектировании ЮИ является создание системы сквозного автоматизированного проектирования коллекций ЮИ и единичных украшений, позволяющей выполнить все этапы, начиная с предпроектных исследований и до изготовления изделия на основе последних достижений науки и техники в области автоматизации промышленного проектирования,
4. Впервые разработана классификация бионических прототипов, применяемых в разработке форм и конструкций ЮИ XX века» позволяющая определять природные аналоги ЮИ. Составлена ассортиментная карта всех существующих на конец XX века видов ЮИ (29 видов) для практического применения при создании эксклюзивных и промышленных ЮИ.
5. Проведена адаптация- существующего- в бионике метода- дифференциации природных структур для формирования запроса на поиск бионической аналогии формы, структуры и конструкции ЮИ.
6. Предложен способ определения функциональных критериев ювелирных изделий, необходимых, для моделирования объекта с заданными свойствами,
7. Результаты исследования бионического ювелирного формообразования позволили разработать метод проектирования ЮИ на основе законов бионики и построить его алгоритм.
1. Разработан метод сквозного автоматизированного проектирования коллекций и единичных ЮИ на основе технологий быстрого

трехмерного прототипирования для получения восковой модели разработанного изделия на специализированном оборудовании.

9. Эффективность разработанного метода проектирования ЮИ подтверждена практическими результатами и актами внедрения 1 коллекции ювелирных изделий и 50 единичных ЮИ по Л индивидуальным заказам.

В Приложениях представлен иллюстративный материал, не вошедший, в основной текст диссертационной работы.

Основные положения и результаты диссертационного исследования отражены в следующих публикациях

1. Корятов А.В. Проектирование ювелирных украшений на основе законов бионического формообразования. В сб. тезисов докладов Всероссийской научно-технической конференции «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности» (ТЕКСТИЛЬ-2003). М, МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2003, с. 334.

2. Корятов А.В., Козлова Т.В. Концепция развития и совершенствования технологий дизайнерского проектирования ювелирных украшений./ Информационно-методический журнал для профессионалов «FASION, MARKETING, DESIGN», № 5-6, 2003, с. 72 - 75.

3. Корятов А.В. Бриллианты: мода и вечность. / Журнал российской элиты «БУРЖУАЗИЯ», № 2, 2003, с. 114 - 115.

4. Корятов А.В. Вечное произведение искусства. / Журнал «БОСС. Бизнес: организация, стратегия, системы», № 5, 2003, с. 68 - 69.

5. Корятов А.В., Кузин Х.А., А. Рудик. На маленькие ателье возлагаются большие надежды. / Журнал для профессионалов моды «Модный magazin», №9, 2003, с:40.

6. Корятов А.В., Шаталова И.В., Кузин А.А. Стили ювелирных украшений. Публикация эскизов аксессуаров и ювелирных изделий. М., 2004. с. 1-10.

РНБ Русский фонд

2005-4

16499

ИД №01809 от

Подписано в печ

Сдано в производ

Формат бумаги 60x84/16

Усл.печ.л. 1,0 Уч.-изд.л. 0,75

Заказ 461 Тираж 80