

На правах рукописи

НИКОЛАЕВА СЭСЭГМА САМБУЕВНА

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ТИПА ПЛЕТЕННЫХ
ОРНАМЕНТОВ В ТРАДИЦИЯХ НАРОДНОГО
ИСКУССТВА БУРЯТИИ

Специальность 05.13.12 – Системы
автоматизации проектирования

Автореферат диссертации на
соискание ученой степени
кандидата технических наук

Санкт-Петербург

2002

Работа выполнена в Бурятском государственном университете (БГУ)

Научный руководитель:

доктор технических наук, проф., засл. деятель науки РФ Челпанов И.Б.

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор Лавровский С.К.

кандидат технических наук Никифоров В.В.

Ведущая организация: Научно – исследовательский центр Министерства культуры Р.Б.

Защита состоится 5 ноября 2002 г. в 16 часов на заседании диссертационного совета Д 212.229.21 Санкт-Петербургского государственного политехнического университета по адресу: 195251 С-Петербург, Политехническая 29, главное здание, ауд. 118.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Санкт-Петербургского государственного политехнического университета.

Автореферат разослан «___» октября 2002 г.

Отзыв на автореферат в двух экземплярах, заверенных печатью, просим выслать по адресу университета.

Ученый секретарь диссертационного совета

Доктор технических наук, профессор

Черненко Л.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. Орнаментирование входит важной составной частью в создание немалого числа изделий, проектируемых и изготавливаемых в разных отраслях промышленности. Орнаментами покрываются панели и некоторые фрагменты жилых зданий, монументальных сооружений и мебели, орнамент широко используется в оформлении интерьеров, предметов быта, книжной, журнальной и газетной продукции и упаковки; орнаментируются многие виды тканей. В республиках Российской Федерации, в том числе и в Бурятии, при орнаментировании большое внимание уделяется приспособлению к промышленному производству традиционных образов, мотивов, сюжетов и форм народного искусства, что содействует сохранению национального самосознания.

В настоящее время орнаментальное графическое оформление промышленных изделий сначала создается на экране монитора компьютера, а массовая реализация в материале осуществляется преимущественно на специализированном или универсальном автоматическом технологическом оборудовании, в том числе на станках с числовым программным управлением. В таких условиях задачи автоматизированного проектирования дизайнерами изображений орнаментов на экране монитора компьютера обязательно предшествуют разработке технологии орнаментирования изделий в любых материалах. С полным основанием можно говорить о компьютерном проектировании графических объектов в интересах ряда отраслей промышленности.

Разработка новых рисунков орнаментов, имеющих определенную эстетическую ценность, несомненно, представляет собой творческий процесс даже в тех случаях, когда основой являются образцы народного декоративного искусства и ставятся задачи сохранения преемственности. Од-

нако определенные особенности процессов создания орнаментальных фрагментов и композиций, такие, как использование различных видов и типов симметрии, геометризация очертаний и форм, частая повторяемость одних и тех же элементов и фрагментов, типизация композиционных решений при ограничениях на общие очертания и габаритные размеры и т.п. сближают процессы проектирования орнаментов с инженерно-техническим творчеством.

Прогрессивная идеология и технология современного инженерно-технического творчества основываются на автоматизации проектирования на базе развитой графики программного компьютерного обеспечения в рамках специализированных САПР. В области проектирования орнаментов основная идеология и элементы таких САПР в соответствии с утвержденными планами прорабатывались в течение ряда лет в научном коллективе сотрудников Бурятского научного центра Сибирского отделения РАН (БНЦ СО РАН), и в Бурятском государственном университете (БГУ), где выполнялась данная работа. В последние годы работы в этой области ведутся по гранту РФФИ 01-07-90370 «База данных орнаментов Центральной Азии».

В настоящее время можно говорить о вполне сложившейся в Улан-Удэ научно-творческой школе компьютерного проектирования орнаментов, ориентированных на промышленное производство и сохраняющих национальные традиции, имеется большое число публикаций, в том числе и при участии диссертанта.

Типология национальных бурятских орнаментов разнообразна, однако существуют сюжеты и мотивы, переходящие из поколения в поколение; частично они заимствованы у других народов, имеющих более длинную историю национального и государственного развития (в первую оче-

редь, Китая, Индии и Монголии). Обращает на себя внимание широкий класс орнаментов, получивший широкое распространение в народном и традиционном искусстве многих народов, в том числе и бурят, а именно, многослойные плетеные орнаменты, получающиеся переплетением (реальным или виртуальным) нескольких полос или других элементов. С позиций требований к компьютерной технологии формирования изображений отличительной особенностью орнаментов типа плетенок является то, что плоские элементы изображений должны переходить по определенной дисциплине, в определенном порядке из одних слоев в другие. Поэтому построение орнаментов рассматриваемого типа невозможно, как это обычно делается при использовании распространенных программ компьютерной графики, раздельно по слоям с последующим совмещением, необходима разработка специальных приемов.

Далее, имеется в виду, что хотя канонические изображения из уважения к традициям нередко воспроизводятся практически без всяких изменений, в соответствии с современными эстетическими нормами их желательно трансформировать, в них целесообразно вводить новые элементы. При грамотном осуществлении этих и ряда других изменений исходных изображений часто удается достигнуть значительного разнообразия в большом числе вариантов, сделать орнаменты более интересными для современного человека. Компьютерные технологии при использовании команд графических типовых программ типа *CorelDRAW* позволяют получать широкое разнообразие графических образов вариантов при простоте сохранения и поиска образцов в базах данных.

При приспособлении общей методологии автоматизированного проектирования к рассматриваемой области, конечно, учитываются общие принципы построения САПР. Однако важная особенность работы над ор-

наментами заключается в том, что не ищется единственное, идеально совершенное, в известном смысле оптимальное решение, а несколько хорошо отработанных вариантов можно считать окончательными и имеющими перспективы на использование. Важно и то, что при работе над новыми образцами часто приходится комбинировать разные приемы, возможно, комбинируя варианты и возвращаясь назад. Эти и другие отличия от общепринятой идеологии САПР, типичной для технических приложений, учитываются в данной диссертации. Из всего сказанного выше следует, что тема диссертации, посвященной разработке методов и приемов автоматизированного компьютерного проектирования орнаментов, типичных для народного декоративного искусства Бурятии, с ориентацией на воспроизведение образцов на поверхностях разнообразных промышленных изделий является актуальной.

Целью диссертации является разработка методологии и системы приемов автоматизированного компьютерного проектирования орнаментов типа плетенок с учетом национальной и специфики традиционного народного искусства Бурятии и образной системы религиозной символики и демонстрация на примерах их эффективности.

Для достижения сформулированной таким образом цели в диссертации ставятся и решаются следующие **основные задачи**:

- сбор и анализ материалов по традиционному декоративно-прикладному искусству Бурятии и систематизация получаемых графических данных, которые можно в дальнейшем использовать как прототипы для орнаментальных фигур и элементов;

- построение типовой функциональной схемы проектирования орнаментов, представляющей последовательность этапов графической проработки;

- описание с помощью графов типовых процессов выполнения работ над графическими объектами типа орнаментов, индексирование промежуточных по этапам и окончательных результатов разработки для построения специализированных баз данных;

- установление возможностей использования положений топологии, как раздела чистой математики, для формализованного описания общих структурных свойств плетеных орнаментальных фигур с пересечениями и с переходами из одних слоев в другие;

- анализ инструментария базовых компьютерных графических программ и выявление их функционального назначения применительно к проектированию орнаментов;

- выявление специфики орнаментов типа плетенок и разработка способов их компьютерного построения с учетом требований периодических переходов из слоя в слой при самопересечениях и взаимных пересечениях их элементов;

- демонстрация возможностей создания большого числа вариантов одной и той же орнаментальной фигуры «улзы» при применении системы отработанных приемов компьютерной графики.

Научная новизна работы заключается в том, что в соответствии с общей методологией автоматизированного проектирования, применительно к созданию таких графических объектов, как орнаменты в традициях народного декоративного искусства, в ней сформулированы подходы к отбору прототипов, и разработаны эффективные приемы их компьютерного проектирования.

Методы исследования. При разработке теоретических подходов использованы понятия некоторых разделов геометрической топологии и аналитической геометрии, широко использовался инструментарий компь-

ютерной векторной графики, преимущественно из графических программ *Word, CorelDRAW, Photoshop*.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в диссертации, подтверждается результатами подробного анализа отобранных образцов народного декоративного творчества, принимаемых в качестве прототипов, результатами опробования разработанных приемов работы над рассматриваемыми графическими объектами и положительной оценкой созданных образцов орнаментов специалистами.

Практическая ценность работы заключается в проработке подходов к отбору наиболее подходящих прототипов из различных источников информации с учетом основных факторов, в совокупности конструктивных предложений по организации баз данных, в подборе инструментария и отработке конкретных приемов, наиболее подходящих для работы над орнаментами типа плетенок и в демонстрации эффектов, достигаемых при использовании этих приемов.

Использование результатов работы. Инструкции по компьютерному проектированию графических объектов рассматриваемого типа переданы в ЗАО «Тонкосуконная мануфактура», занимающееся разработкой дизайна текстильной продукции. По результатам разработки образцов орнаментов типа плетенок создан альбом образцов, разосланный в ряд организаций Улан-Удэ, занимающихся прикладной графикой, в том числе в Всебурятский центр развития культуры (ВЦРК) и на кафедру «Технология и дизайн упаковочного материала» ВСГТУ для внедрения в учебный процесс.

Апробация работы и публикации. Все основные результаты исследований, выполненных в диссертации, опубликованы в 3 работах, по материалам диссертации сделано 5 докладов на российских и региональ-

ных конференциях в Улан-Удэ и на семинарах кафедры «Автоматы» СПбГТУ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Общий объем диссертации - 119 страниц, в диссертации 88 иллюстраций. Список литературы насчитывает 141 наименование.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность темы диссертации, формулируются основная цель и конкретные задачи, необходимые для достижения этой цели, приводится перечень основных положений, выносимых на защиту, дается краткий обзор содержания диссертации по главам. Констатируется, что орнаментирование достаточно широко используется в промышленном производстве различных изделий, что при этом в Бурятии уделяется большое внимание сохранению национальных традиций народного декоративного искусства в дизайнерских проработках для украшения промышленных изделий.

Основное содержание работы распределено по четырем главам.

В первой главе приводятся сведения о традиционной для Бурятии орнаментике, связанной, с одной стороны, с техникой украшения предметов быта, а с другой стороны, несущей определенный религиозный или символический смысл. Отмечаются заимствования из искусства соседних великих цивилизаций, в первую очередь, Китая и Индии. Обращается внимание на то, что при выборе прототипов современных орнаментов необходим строгий отбор, поскольку смысл немалого числа мотивов, прежде бывший общеизвестным, потерялся в веках, и у современника могут не возникать желаемые ассоциации. В качестве интересного аспекта пробле-

мы орнаментирования рассматриваются вопросы использования орнаментальных фрагментов в современной символике, геральдике, эмблематике, товарных знаках и знаках обслуживания. В заключение главы формулируются основные задачи исследования, основными из которых являются: разработка методологии и инструментария компьютерного проектирования графических объектов на основе общих принципов построения САПР и инструментария универсальных программ компьютерной графики, разработка эффективных приемов построения орнаментов типа плетенок, создание большого числа вариантов широко распространенной в Восточной Азии орнаментальной фигуры, относящейся к этому классу.

Вторая глава посвящена описанию некоторых подходов к математическому описанию структур орнаментальных фигур, обзору общей методологии автоматизированного проектирования орнаментов и формулировке ряда предложений по выполнению работ над орнаментами и их фрагментами. Для описания многослойных фигур, в которых при пересечениях протяженных элементов происходят последовательные переходы из одних слоев в другие, оказывается целесообразным привлечь представления из геометрической топологии, некоторые из типовых примеров (как на рис. 1) из этого раздела чистой математики могут представить определенный интерес в качестве орнаментальных фигур.

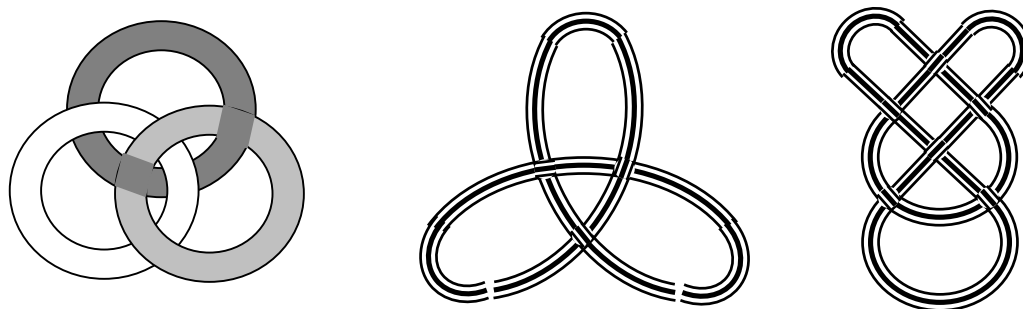


Рис. 1

В главе кратко обсуждаются топологические свойства кривых. Таким образом, констатируется, что в качестве теоретической основы для классификации по одному признаку орнаментальных фигур, в которых используются эффекты самопересечения и взаимного пересечения линий, можно принять геометрическую топологию; при этом гомотопные фигуры будут иметь один и тот же индекс. Далее приводятся сводка сведений о наиболее распространенных инструментах и командах типовых графических программ типа *Corel DRAW*, которые используются по основным этапам работы над орнаментами. Представлена типовая блок-схема алгоритма проектирования орнаментов (рис. 2)

С общих позиций описывается процедура работы над орнаментами; специфика творчества в этой области заключается в том, что параллельно могут прорабатываться несколько вариантов, причем некоторые из них доводятся до конца. Возможно также комбинирование разных вариантов. Для накопления положительного опыта создания орнаментов необходимо сохранение в памяти всей истории разработки. Предложен способ построения графа процесса и индексации состояний, при котором прослеживается порядок работы над каждым вариантом, что необходимо для накопления и обобщения опыта разработки. Формулируются и обосновываются предложения по построению специализированных баз данных орнаментов в целом и их фрагментов.

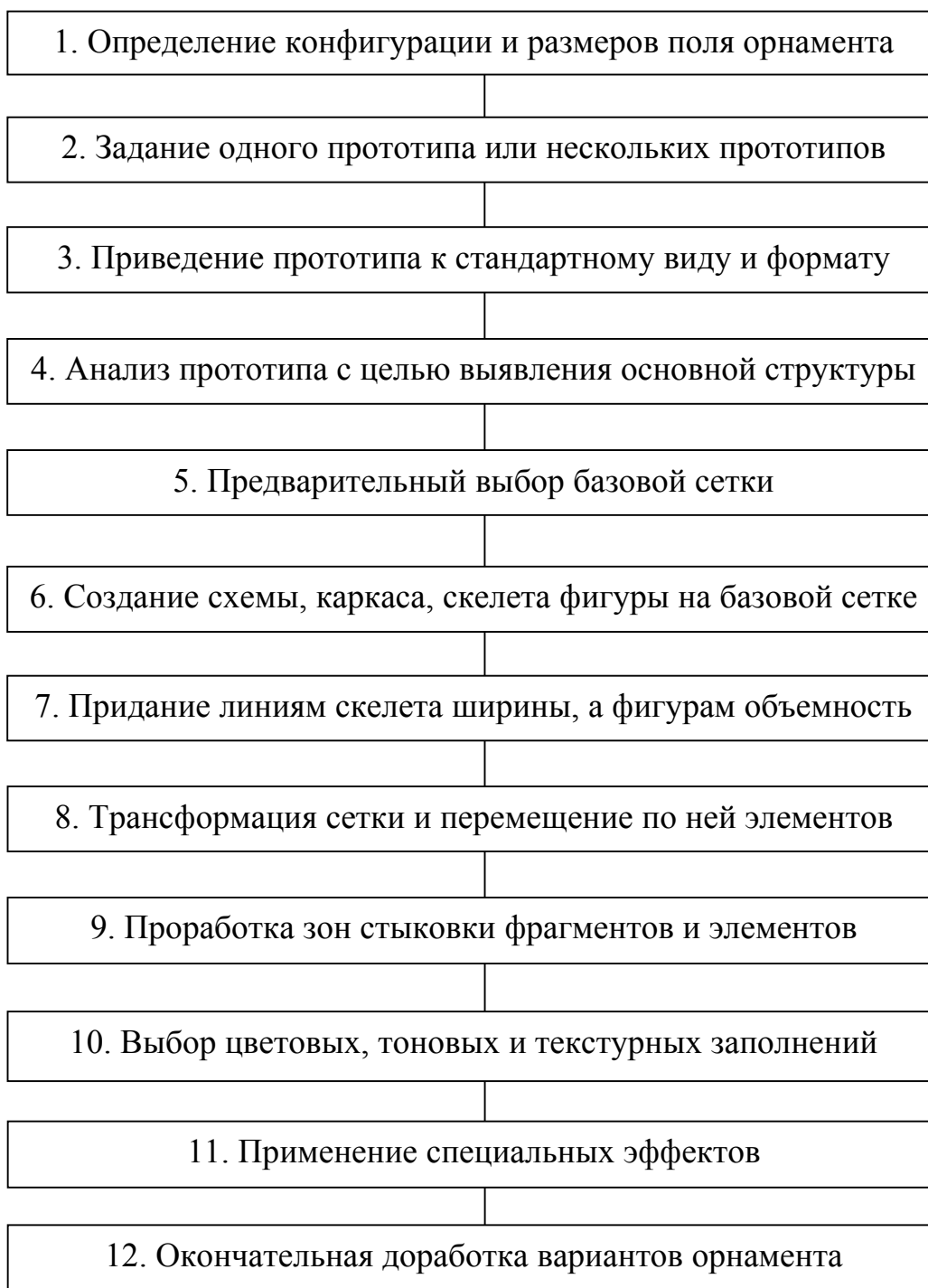


Рис. 2

Третья глава посвящена разработке методики компьютерного построения типовых орнаментов типа плетенок. Сначала рассматриваются однородные структуры простого переплетения, образуемые из двух семейств параллельных полос; описываются и предлагаются для использо-

вания достаточно простые приемы придания плетенке иллюзии трехмерности. Далее рассматриваются линейные плетенки, получающиеся переплетением нескольких бесконечных лент. Предложено несколько конструктивных приемов, которые позволяют осуществлять на изображении требуемое чередование переходов из слоя в слой. В качестве первого способа предлагается фрагментирование (разрезание лент), выполняемое по определенным правилам, чтобы избежать трудностей, связанных с переходом из одного слоя в другой. Другой способ построения плетеных орнаментов заключается в изображении сцеплений групп или рядов замкнутых фигур. В зависимости от выбора фигур и их сцепления получается большое разнообразие интересных орнаментов. Предложены и на примерах проиллюстрированы такие приемы изменения начертания и придания плетенке более нарядного вида, как добавление новых элементов в зонах перегиба, изменение углов, ширины полос, изменения цвета и пр.

Четвертая глава посвящена проработке преимущественно одной орнаментальной фигуры, плетенки, бурятское название которой «улзы» («узел вечного счастья»). Фигура «улзы» (рис. 3), которой в странах Востока придается глубокий символический смысл, широко используется в орнаментике в архитектуре, в полиграфии, на поверхностях предметов быта и пр.

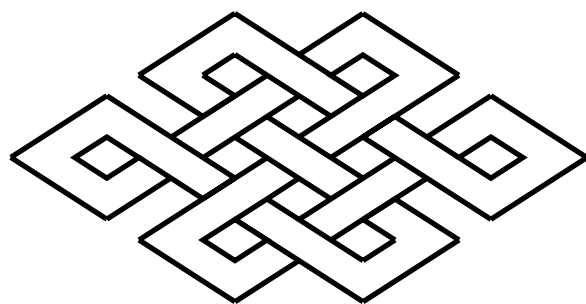


Рис. 3

В четвертой главе на примерах этой фигуры и нескольких фигур, близких по начертанию показано, что без нарушения топологии раздельное и совместное применение различных приемов трансформации, таких,

как изменение пропорций, разнообразное преобразование базовой сетки, увеличение и задание неравномерности толщины линий (ширины образующей полосы), добавление новых элементов в угловых точках, имитация трехмерности, использование различных способов заливки, полный или частичный переход от позитивного изображения к негативному и пр. позволило получить большое число (более тридцати) интересных изображений, которые предложены для использования в декорировании панелей интерьеров, драпировок, посуды и пр. Примеры приведены на рис. 4 и 5.

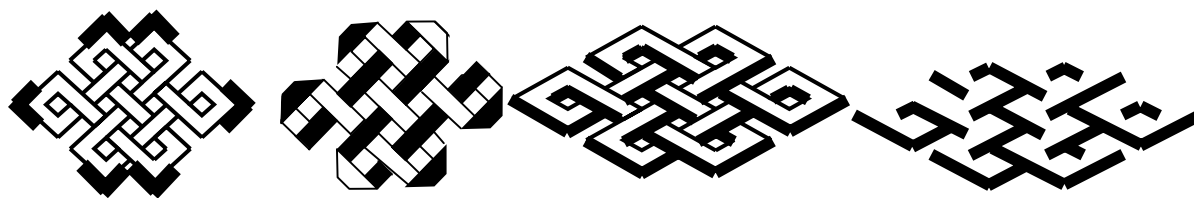


Рис. 4

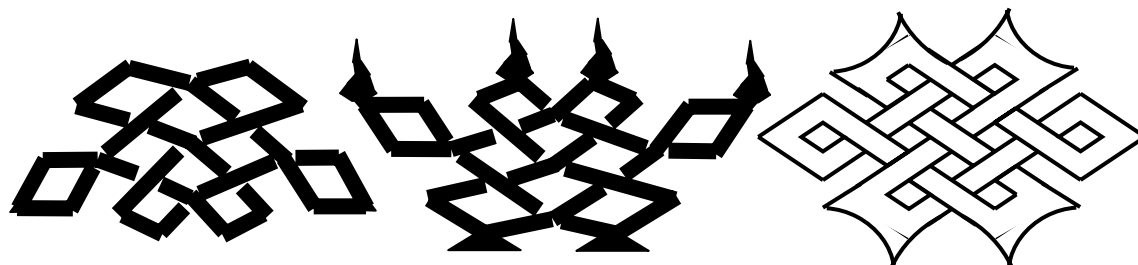


Рис. 5

Использование разработанных изображений профессиональными дизайнерами Бурятии в ряде областей декоративного искусства подтверждается приложенными к диссертации копиями актов.

Выводы по проведенным исследованиям сформулированы отдельно по главам, результаты диссертации в целом приведены в Заключении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные результаты, полученные в диссертации, можно сформулировать следующим образом.

1. По обзору литературы обоснован вывод, что народное бурятское декоративно-прикладное искусство отличается устойчивостью сюжетов, мотивов и образов, причем использование компьютерных технологий не противоречит практике серийного и массового производства изделий в национальном стиле, которая строится на копировании образцов, но предоставляет возможности варьирования.
2. На примерах показано, что при создании орнаментов и орнаментальных композиций в традициях народного бурятского искусства нужно учитывать религиозную символику трех основных религий (буддизма, шаманизма и православного христианства), а также наиболее распространенные мотивы и заимствования из культурных систем великих цивилизаций Востока.
3. Предложена и обоснована общая методика проектирования орнаментов, представленная в виде блок - схемы, которая предусматривает 12 типовых этапов, начиная с определения исходных требований, задания прототипа, построение скелета, и заканчивая проработкой частных форм и применение специальных эффектов; ее применение позволяет упорядочить графическую разработку орнаментов.
4. Предложен алгоритм построения графов реальных процессов, в котором учитывается, что разработки орнаментов многовариантны, (иногда приходится прорабатывать варианты параллельно, комбинировать их, возвращаться назад и т.п.); предложенная система нумерации вершин и индексации состояний позволяет с максимальной полнотой отра-

зять всю историю разработки, что необходимо для планомерного накопления опыта в рассматриваемой области.

5. Показано, что для математически формализованного представления свойств орнаментов типа плетенок, получающихся в результате взаимного пересечения и самопересечения замкнутых фигур и лент, целесообразно использовать представления и основные понятия геометрической топологии.

6. Показано, каким образом трудности, связанные с чередованием переходов лент плетенки из одних слоев в другие, следует преодолевать путем применения специальных приемов, проработанных в диссертации, таких, как разрезание на части или вставка специальных стыковочных элементов.

7. На примере проработки большого числа вариантов орнаментальной фигуры «улзы», широко распространенной в прикладном искусстве народов Восточного региона, показано удобство и эффективность последовательного применения методики автоматизированного проектирования и конкретных приемов, разработанных в диссертации; представленный материал демонстрирует широкие возможности обычных программных средств компьютерной графики. Результаты проработки большого числа вариантов начертания фигуры «улзы» и других сходных орнаментальных фигур положительно оцениваются специалистами, дизайнерами и искусствоведами.

ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

1. Никифоров С.О., Урмакшинова Е.Р., Никифоров Б.С., Николаева С.С. Современные компьютерные технологии дизайна // Материалы междунар. конф. «Математика, ее приложения и математическое образование» - Улан-Удэ, 2002. ч.1. С. 283-288.

2. Челпанов И.Б., Никифоров Б.С., Никифоров С.О., Никитина Т.А., Урмакшинова Е.Р., Николаева С.С. Наука и техника в изображениях на товарных знаках.// Материалы четвертой всероссийской научно-технической конференции. ч. 3– Нижний Новгород: Изд-во ННГТУ, 2002. с.3.
3. Никифоров С. О., Николаева С. С., Никифоров Б. С., Бабалаева Н. С. Компьютерное моделирование и машинное воспроизведение орнаментов и товарных знаков. // Препринт – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2002. – 60 с.