

На правах рукописи

ТАРАПАНОВ АНДРЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ



**РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ  
ЭВОЛЮЦИОННОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И КОНСТРУИРОВАНИЯ  
СПОРТИВНОЙ ЖЕНСКОЙ ОДЕЖДЫ**

Специальность 05.19.04. – «Технология швейных изделий»

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Санкт-Петербург, 2005

Работа выполнена в Орловском государственном техническом университете на кафедре «Технология и конструирование швейных изделий».

Научный руководитель: кандидат технических наук,  
доцент Некрасов Юрий Николаевич

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор  
Жукова Любовь Тимофеевна

кандидат технических наук, доцент  
Козлова Евгения Валентиновна

Ведущая организация: Ивановская государственная текстильная академия

Защита диссертации состоится «24» мая 2005 года в 12.00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.236.02 при Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна» ауд. 241.

Адрес: 191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 18

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна».

Автореферат разослан «12» апреля 2005 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета Д 212.236.02,  
д.т.н., профессор

 В.В. Сигачева

2005-4  
44870

2048982

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Современное состояние российского рынка спортивных швейных изделий характеризуется доминирующей долей товаров импортного производства. Основными причинами такого положения являются: качество изготовления и внешний вид отечественных изделий, часто не удовлетворяющий запросам потребителей; отставание и несоответствие одежды требованиям и направлениям моды; ограниченный ассортимент выпускаемой продукции.

Решить данные проблемы можно за счет создания системы автоматизированного проектирования (САПР), позволяющей обеспечить эволюционную сменяемость моды, сказывающейся не только на структуре формы одежды, но и на более мобильных ее элементах: линиях внутриконтурного членения, тканях, фактуре, цвете. Это позволит: улучшить конструкторскую подготовку моделей изделий, повысить технологичность конструкции.

Применение новых компьютерных технологий в проектировании спортивной одежды позволит значительно повысить производительность труда и исключить влияние субъективного аспекта на процесс и результаты принятых решений. Наиболее перспективен комплексный подход к решению задач конструирования. Реализация такого подхода связана с разработкой информационных автоматизированных систем проектирования обеспечения (ИО).

Создание модели информационной системы (ИС) САПР спортивной одежды («Констат») осуществлено на базе системно-структурного анализа конструкции одежды, с выявлением функциональных и информационных связей на всех этапах преобразования проектной информации.

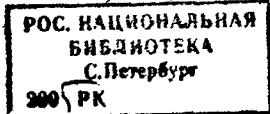
**Объект исследования.** Спортивная женская одежда.

**Предмет исследования.** Процесс проектирования спортивной женской одежды на примере моделей теннисных платьев.

**Цели и задачи исследования.** Основной целью данной работы является разработка состава, структуры и методов решения задач ИО САПР, позволяющей повысить качество и сократить сроки конструирования спортивной женской одежды. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- формирование комплекса задач, решаемых системой «Констат»;
- обоснование структуры и состава информационного обеспечения;
- сбор информации о конструкции спортивной женской одежды;
- разработка методов преобразования информации в процессе решения поставленных задач;
- разработка состава и структуры автоматизированной системы и ее элементов.

**Методы исследования.** Исследования выполнены на основе системного подхода к решению поставленных задач с использованием метода анализа и синтеза проектных решений, теории фракталов, теории графов, методов построения экспертных систем, метода анализа иерархий, SADT (Struc-



tured Analysis and Design Technique) – методологии структурного анализа проектирования.

**Научная новизна.** В предлагаемой системе в целях получения нетрадиционных решений при конструировании спортивной женской одежды осуществлен комплексный подход, объединяющий методы поискового конструирования и положения теории проектирования экспертных систем.

Разработана методика преобразования информации при эволюционном прогнозировании и проектировании дизайна спортивной одежды.

Введена независимая экспертная оценка основного и скрепляющего материалов одежды с автоматизированным выводом конечного результата посредством метода анализа иерархий.

Реализовано получение новых эстетичных цветовых сочетаний деталей одежды при исследовании периферийных областей управляемых цветных изображений фракталов.

**Практическая значимость работы** – состоит в разработке состава и структуры автоматизированной системы конструирования спортивной женской одежды. Реализация данной системы позволяет качественно изменить труд инженера-конструктора, сократить время освоения производства новых моделей, сократить трудоемкость процесса конструирования, значительно улучшить результаты проектных решений.

Результаты исследований апробированы в ходе учебного процесса по курсам «Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности», «Конструирование одежды» в ОрелГТУ, и на швейном предприятии ЗАО «Радуга».

**Апробация работы.** Основные результаты работы докладывались и обсуждались на: IV Международной научно-технической конференции Technika Technologia montazu maszyn – 2001 – Ржешов (Польша); Межвузовской научно-технической конференции (Братск, 2001); Международной научно-технической конференции Technology – 2002 – Орел: ОрелГТУ, 2002; Международной научно-технической конференции «Стратегия качества, безопасность и конкурентоспособность в рынке» – Орел: Орловский коммерческий институт – 2003; VI Международной конференции «Мода и дизайн: исторический опыт – новые технологии» – С.-Петербург: СПГУТД – 2003; Международной научно-технической конференции «Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности» (Прогресс – 2004) – Иваново; ИГТА, 2004; VII Международной конференции «Мода и дизайн: исторический опыт – новые технологии» – С.-Петербург: СПГУТД – 2004; НТК в ОрелГТУ 2000 – 2004 гг.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 11 печатных работ, в том числе одна монография.

**Структура и объем работы.**

Основной текст диссертации составляет 161 страниц, содержит 41 рисунок и 12 таблиц. Состоит из введения, четырех глав, списка литературы, включающего 97 наименований, 5 приложений.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность исследований, направленных на совершенствование процесса конструирования спортивной женской одежды, приведена общая характеристика работы, сформулирована научная новизна, практическая ценность исследования, а также изложены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе проводится аналитический обзор общих закономерностей построения информационных систем для конструирования спортивной женской одежды.

В качестве примера рассматриваются особенности рынка спортивной женской одежды для тенниса. В частности указывается, что в таком быстро развивающемся в России виде спорта как теннис наблюдается стойкое увеличение интереса к модной спортивной одежде. Если незамысловатый ассортимент экипировки мужчин-теннисистов представлен достаточно широко, то для женщин-теннисисток он остаётся недостаточным. Появляется перспективная возможность заполнить образовавшуюся глубочайшую нишу продукцией отечественных швейных предприятий, которая была бы качественной, модной и одновременно доступной по цене для широкого круга потребителей.

Дается анализ ретроспективы и современного состояния моды на спортивную женскую одежду для игры в теннис, а также моделей и методов разработки ИС САПР.

Проведенный анализ показал, что:

– ИС САПР для конструирования спортивной женской одежды обладают сложностью и противоречивостью отдельных преобразований, что приводит к неуправляемой многовариантности проектных решений. В результате сделан вывод о необходимости поиска путей совершенствования процесса преобразования информации при конструировании швейных изделий и разработке ИС, реализующей данные процессы;

– для реализации основной цели работы необходимо исследовать процессы преобразования информации в ИС с целью разработки алгоритмов решения отдельных задач.

Вторая глава посвящена разработке структуры модели ИС. Выбраны задачи, решаемые системой, проведен структурно-функциональный анализ и синтез моделей. Представлен выбор модели одежды с использованием методики построения экспертных систем.

К задачам, предшествующим созданию системы «Констат» относятся: «Ретроспективный анализ моделей по выбранному направлению» и «Анализ современных моделей одежды». Решение данных задач обусловлено необходимостью учета всех современных идей при разработке моделей по выбранному направлению, а также возможностью повторения отдельных аспектов моды во времени. Задачи «Ретроспективный анализ моделей по выбранному направлению» имеют две подзадачи: «Анализ конструкций моделей» и «Формирование групп моделей», которые позволяют классифицировать этапы развития моды и предварительно прогнозировать пути ее дальнейшего развития. Вторая задача – «Анализ современных моделей одежды» подразделяется на «Анализ функциональных возможностей моделей» и «Подбор альтернативных вариантов моделей изделий». Решение этих подзадач дает воз-

возможность организовать базы данных современных моделей и выработать отдельные положения концепции проектирования.

Основная методологическая проблема – взаимосвязь содержания процесса проектирования одежды с его абстрактным описанием. Абстрагирование предполагает разложение процесса на элементы, присущие любому процессу, и установление их взаимосвязи.

В основе предлагаемой модели лежат понятия SADT.

Предметная область модели имеет достаточно глубокую проработку, определяемую хорошо прослеживаемой динамикой развития конструкций одежды во времени и большим разнообразием подходов в ее конструировании.

Информация о вариантах изготовления одежды позволяет перейти к детальному анализу процесса проектирования, что, в свою очередь, дает возможность управлять этим процессом.

Разработанная модель – набор взаимосвязанных описаний (диаграмм), начиная с описания самого верхнего уровня системы и кончая подробным описанием деталей. Диаграммы объединяются в иерархические структуры. В вершине такой структуры лежит контекстная диаграмма, отражающая связь системы с внешним миром. Такая диаграмма состоит только из одного блока и множества дуг. Остальные уровни иерархической структуры получаются путем декомпозиции контекстной диаграммы (рисунк 1).

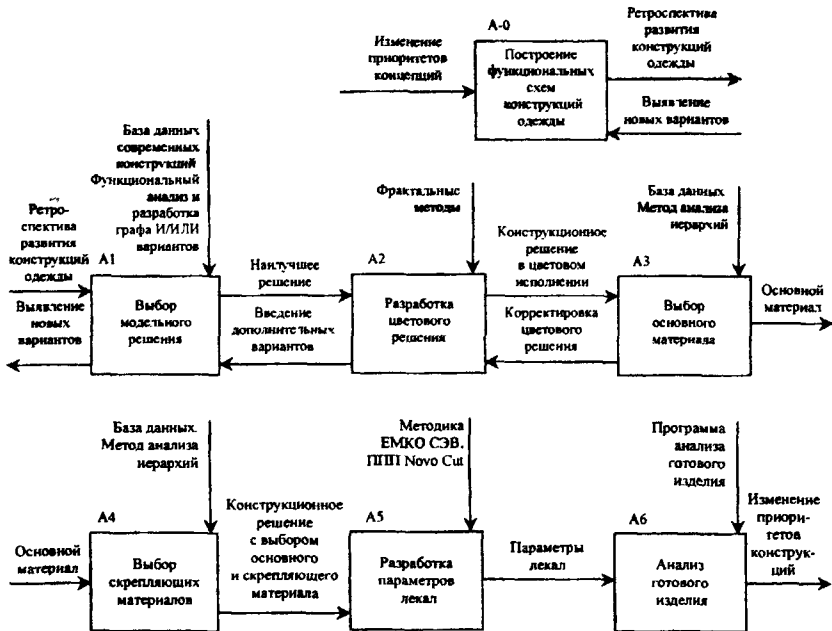


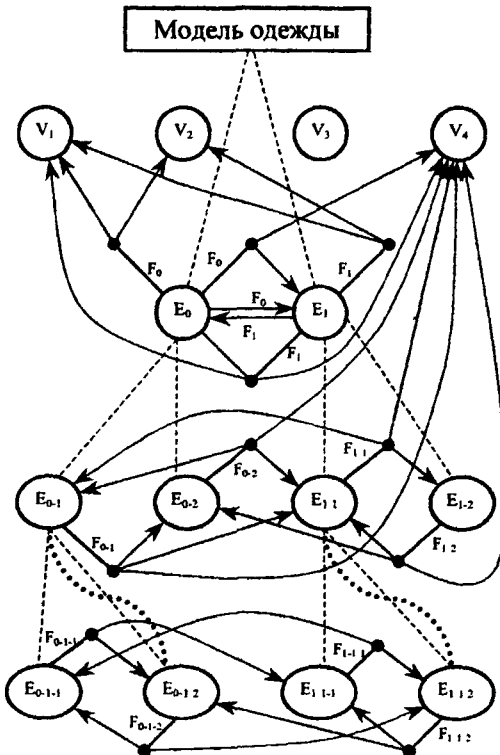
Рисунок 1 – Схема управления процессом проектирования

Контекстная диаграмма на рисунке 1 является концепцией конструирования спортивной женской одежды. Она имеет следующие уровни – «Выбор модельного решения», «Разработка цветового решения», «Выбор основного материала», «Выбор скрепляющего материала», «Разработка параметров лекал» и «Анализ готового изделия».

Структурно-функциональное представление предметной среды конструирования одежды заключается в иерархическом разделении объектов на отдельные элементы, с последующим синтезом, который отражает конструктивно-функциональные взаимодействия между элементами и учитывает основные тенденции в эволюционном изменении.

Граф функционального взаимодействия элементов моделей с объектами внешней среды и анализ функций элементов моделей представлены на рисунке 2 и в таблице 1.

Объекты среды проектирования моделей обозначаются «V». При проектировании теннисных платьев такими объектами являются:



**Рисунок 2** – Граф функционального взаимодействия элементов модели и объектов внешней среды

$V_1$  – тело спортсменки,

$V_2$  – окружающая среда (открытый или закрытый корт),

$V_3$  – теннисные мячи,

$V_4$  – эстетическое восприятие зрителей (телезрителей).

При проектировании вышеуказанного объекта предусмотрены следующие основные функции;

$F_0$  – обеспечение защиты тела  $V_1$  от воздействия окружающей среды  $V_2$ ,

$F_0$  – размещение запаса мячей  $V_3$ ,


$F_0$  – соблюдение сложившихся этических норм, украшение тела спортсменки  $V_1$  в целях наиболее благоприятного восприятия зрителями  $V_4$ .

Два и более решений, имеющих одинаковую функцию (одинаковое функциональное описание),

могут быть представлены одним иерархическим деревом. Одинаковые функциональные элементы решений представлены вершинами типа И, элементы одинакового функционального назначения, но отличающиеся исполнением – вершинами типа ИЛИ.

Древовидный граф И/ИЛИ хранит в компактном виде информацию о множестве всех решений, относящихся как к моделям в целом, так и к их функциональным элементам.

**Таблица 1 – Анализ функции модели**

Модель	Обозначение и наименование элементов	Описание функций элементов
	Е <sub>0</sub> – полочка	F <sub>0</sub> – защита передней части тела V <sub>1</sub> от окружающей среды V <sub>2</sub> F <sub>0</sub> <sup>**</sup> – украшение тела V <sub>1</sub> , создание общего ансамбля с E <sub>1</sub> в целях V <sub>4</sub> F <sub>0</sub> <sup>***</sup> – соединение с E <sub>1</sub>
	E <sub>1</sub> – спинка	F <sub>1</sub> – защита задней части тела V <sub>1</sub> от окружающей среды V <sub>2</sub> F <sub>1</sub> <sup>**</sup> – украшение тела V <sub>1</sub> , создание общего ансамбля с E <sub>0</sub> в целях V <sub>4</sub> F <sub>1</sub> <sup>***</sup> – соединение с E <sub>0</sub>
	Е <sub>0-1</sub> – кокетка полочки	F <sub>0-1</sub> – соединение с E <sub>0-2</sub> , E <sub>1-1</sub> , их композиционное единство в целях V <sub>4</sub>
	Е <sub>0-2</sub> – нижняя часть полочки	F <sub>0-2</sub> – соединение с E <sub>0-1</sub> , E <sub>1-1</sub> , их композиционное единство в целях V <sub>4</sub>
	E <sub>1-1</sub> – кокетка спинки	F <sub>1-1</sub> – соединение с E <sub>1-2</sub> , E <sub>0-1</sub> , их композиционное единство в целях V <sub>4</sub>
	E <sub>1-2</sub> – нижняя часть спинки	F <sub>1-2</sub> – соединение с E <sub>1-1</sub> , E <sub>0-2</sub> , их композиционное единство в целях V <sub>4</sub>
	Е <sub>0-1-1</sub> – верхняя часть кокетки полочки	F <sub>0-1-1</sub> – соединение с E <sub>0-1-2</sub> и E <sub>1-1-1</sub>
	Е <sub>0-1-2</sub> – нижняя часть кокетки полочки	F <sub>0-1-2</sub> – соединение с E <sub>0-1-1</sub> и E <sub>1-1-2</sub>
	E <sub>1-1-1</sub> – верхняя часть кокетки спинки	F <sub>1-1-1</sub> – соединение с E <sub>1-1-2</sub> и E <sub>0-1-1</sub>
	E <sub>1-1-2</sub> – нижняя часть кокетки спинки	F <sub>1-1-2</sub> – соединение с E <sub>1-1-1</sub> и E <sub>0-1-2</sub>

Альтернативные функциональные элементы могут быть представлены на дереве своими свойствами или признаками.

Основываясь на иерархическом представлении альтернатив, для окончательного выбора структуры модели теннисного платья применен экспертный подход.

Представление альтернатив в предлагаемом подходе начинается с разработки комплекса порождающих правил. Эти правила называют правилами «условие-действие» или «ситуация-действие». Порождающие правила реализованы в форме правил манипулирующих символическими структурами типа списка векторов имеющими вид триад «объект-атрибут-значение», например: (model MP-8 (design) (dress-shorts)).

В данном случае предпосылка состоит в том, что определенная модель имеет конструкцию платья, сочетаемого с шортами.



Основная функция рабочей памяти – хранить данные в формате векторов «объект-атрибут-значения». Эти данные используются интерпретатором, который в случае присутствия (или отсутствия) определенного элемента данных в рабочей памяти активизирует те правила, предпосылки в которых удовлетворяются наличными данными.

Пусть в рабочей памяти содержатся векторы  
(tennis-player (name Peers) (age 18) (model model MP-8))  
(model (name model MP-8) (design) (dress-shorts)).

В очередном цикле интерпретатор просмотрит имеющийся список правил и отыщет в нем то, которое содержит условия, удовлетворяющиеся этим векторами.

Цветовые сочетания в модели – это различия между цветами по цветовому тону, по светлоте и насыщенности. Этим вопросам посвящен блок «Разработка цветового решения», включающий задачу «Геометрическое представление множества Мандельброта» и задачу «Исследование периферийных областей геометрического отображения множества Мандельброта». Для решения этих задач используются положения теории фракталов.

Выбор материалов оказывает большое влияние не только на эстетическое восприятие модели, но и на ее функциональное назначение, особенно если это спорт. В этом случае к материалу применяются целый ряд специфических требований. Основному материалу должен соответствовать скрепляющий материал, на выбор которого также накладывается ряд ограничений, соответствующих функциональному назначению модели. Решение этих вопросов осуществляется в блоках «Выбор основного материала» и «Выбор скрепляющего материала» с помощью метода анализа иерархий.

Выбор системы конструирования определен принятыми современными методиками. В блоке реализуются две задачи «Определение параметров конструирования модели» и «Определение параметров лекал».

Анализ готового изделия предполагает оценку художественно-эстетических качеств проектируемых моделей – единство всех ее элементов, их соразмерность, согласованность и соподчиненность, создающие целостное восприятие формы. Средствами построения единства первичных элементов формы служат различного рода отношения и пропорции, равенство, сходство, контраст, динамика формы, весовые отношения и масштабность, симметрия и асимметрия, ритмические и метрические порядки. На этом этапе реализуются задачи «Подготовка элементов моделей к синтезу», «Синтез вариантов моделей спортивной одежды» и «Выбор наиболее перспективных моделей».

Задачи, решаемые системой, основываются на пространстве элементов моделей, из которого выбраны и установлены правила, помогающие комбинировать выбранные элементы. В результате объективизирован процесс принятия решения при конструировании эксклюзивных моделей спортивной женской одежды.

В третьей главе рассматриваются методы поддержки конструктивных решений в системе, выбор цветового решения изделия и разработка параметров лекал для изготовления спортивной одежды.

Методика использует многопараметрическую иерархическую систему оценки и взаимного сопоставления элементов, что в дальнейшем при их объединении в общую конструкцию позволяет получить для нее заранее заданные свойства.

Все элементы объекта проектирования берутся в таких связях и взаимоотношениях, чтобы направить их на решение основных требований, которым должно отвечать изделие в каждом конкретном случае.

Эти требования подразделены на функциональные и эстетические.

Для отработки функциональных требований установлены критерии, с помощью которых из нескольких допустимых решений выбирается лучшее. Критериями при решении задач системы могут быть: материалоемкость, износостойкость, плотность, стоимость, трудоемкость и т.д.

Для выбора основного и скрепляющего материала в системе используется метод анализа иерархий (МАИ), отличающийся широким спектром применения для решения проблем в различных сферах человеческой деятельности.

Согласно МАИ множество критериев, параметров оценки и альтернативы представляются в виде иерархий. Процесс выбора осуществляется таким образом, что группы элементов, составляющие изделие и присущие им свойства рассматриваются как отдельные уровни. Соблюдается строгая иерархическая подчиненность элементов – каждый элемент вышестоящего уровня является определяющим для сравнения элементов нижестоящего уровня.

Пример реализации указанной последовательности уровней иерархии представлен на рисунке 3.

Определение приоритетности элементов нижнего уровня сводится к последовательности задач определения приоритетности для каждого уровня, а каждая такая задача – к последовательности попарных сравнений, производимых с помощью обратносимметричных матриц вида:

$$A = \begin{vmatrix} 1 & \alpha_{1,2} & \dots \alpha_{1,n} \\ 1/\alpha_{1,2} & 1 & \dots \alpha_{2,n} \\ 1/\alpha_{1,n} & 1/\alpha_{2,n} & \dots 1 \end{vmatrix}$$

где  $\alpha_{nn}$  – относительная оценка веса элемента на определенном уровне.

Результаты программной реализации расчета иерархии по исходным данным представлены на рисунке 4 в виде столбчатой диаграммы. Значение отношения согласованности иерархии ( $ОСИ = 0,03$ ) говорит о высокой согласованности принятых оценок  $ОСИ < 0,1$ .

Особую роль в гармоничности связей играет ритм. Характерный при-

знак ритма – повторность элементов формы и интервалов между ними, объединенных по признаку тождества или сходства в определенную ясно выраженную закономерность.

Характерная закономерность, на основе которой строится повторность форм и интервалов предлагает их чередование через равные интервалы, определяемые метрическим порядком.



Рисунок 3 – Выбор основного материала для теннисного платья

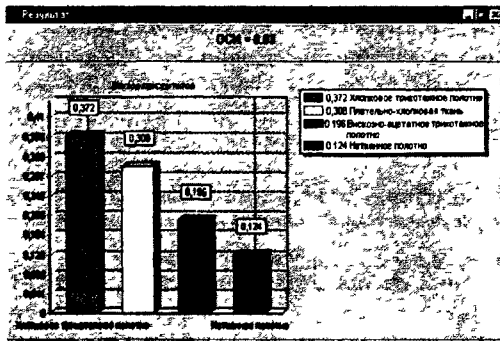
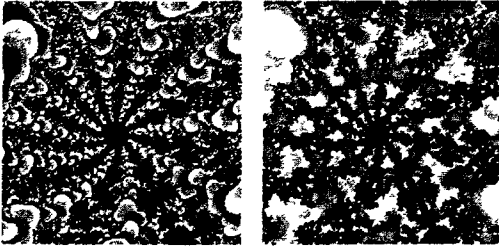


Рисунок 4 – Приоритетность основных материалов

Используя простейшие алгоритмы для генерирования фрактальных изображений, можно получить неожиданные цветовые ритмические изображения – подсказки в решении эстетических и художественных качеств – гармонии, соразмерности частей и целого.

Варьируя выбором цветов, количеством итераций и увеличением изображения реализованы очень сложные оригинальные структуры на

основе таких известных фракталов как множество Мандельброта или множество Жулия.



*Рисунок 5 – Плоское изображение пограничных областей*

В системе используется исследование границы одного из самых популярных алгебраических фракталов – множества Мандельброта.

Множество Мандельброта  $\mu$  для полинома  $f_c(z) = z^2 + c$  определяется как множество всех  $c \in \mathbb{C}$ , для которых орбита точки 0 ограничена, то есть:

$$\mu = \{c \in \mathbb{C} \div \{f_c^{(n)}(0)\}_{n=0}^{\infty} \text{ограничена}\}.$$

На рисунке 5 представлен один из участков границы множества с разными параметрами – своеобразная динамическая палитра-подсказка при реализации цветовой ритмики моделей.

Для конструирования изделий по измерениям использовалась методика ЕМКО СЭВ, и также возможности, представляемые пакетом прикладных программ «Novo Cut» (Германия).

Конструирование моделей основывается на вводе таблиц измерений и построении базовых конструкций на экране. Базовые конструкции являются основой для создания модельных конструкций. С этой целью осуществляется управление параметрами модели с использованием следующих положений:

- организация таблиц измерений и базовых конструкций;
- организация конструирования моделей.

В первом случае используется меню «Таблица» и «Конструирование».

Так как в базовых конструкциях не учтены некоторые модельные особенности и характеристики используемых материалов, а, вместе с тем, базовые конструкции являются основой для моделирования, то они рассматриваются отдельно от моделей.

Основной предпосылкой для конструирования являются измерения объекта проектирования, поэтому по шкале составляются списки для картошки таблиц измерений, а затем создаются сами таблицы измерений.

Управление таблицами измерений производится с помощью функций «Область», «Таблицы» и «Форма».

В качестве примера реализации процесса конструирования изделий по измерениям приводится чертеж конструкции платья для игры в теннис с параметрами: рост – 176 см, обхват груди – 92 см, обхват талии – 67 см, обхват бедер – 96 см (Рисунок 6). Расчеты ключевых точек выполнены по программе, основанной на методике ЕМКО СЭВ.

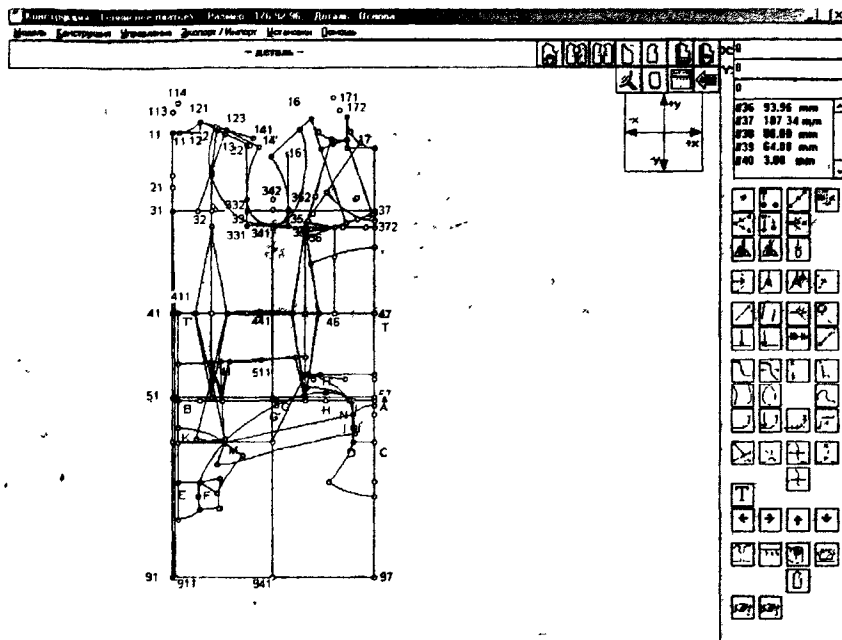


Рисунок 6 – Разработка модели теннисного платья в системе Novo Cut

Четвертая глава посвящена реализации системы «Констат» при проектировании эксклюзивных коллекций моделей женских платьев для игры в теннис и обоснованию внедрения предлагаемой системы в промышленность.

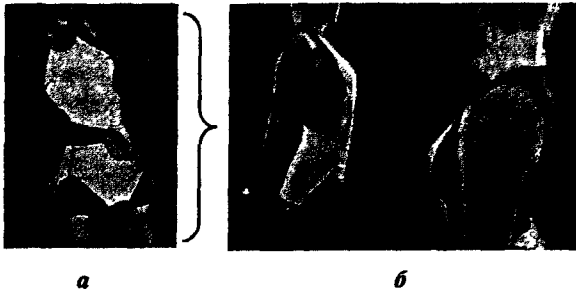
При внедрении системы «Констат» прошли апробацию ее основные фрагменты, представляющие научную новизну диссертационной работы: эволюционное прогнозирование моделей спортивной женской одежды, получение новых эстетических цветовых сочетаний, многокритериальный выбор применяемых материалов.

Было подчеркнуто необходимость комплексной оценки качественных показателей образцов, изготовленных с применением системы «Констат». Качество должно измеряться, и может отражаться причинами и частотой появления дефектов, которые проявляются при натуральных испытаниях образцов изделий.

Испытаниям подвергались эксклюзивные модели теннисных платьев (рисунок 7), изготовленные на ЗАО «Радуга» г. Орел. Количество испытываемых образцов – двадцать. Материал платья Cotton – 90%, Spandex – 10%.

Скрепляющий материал – нитки 24 ЛТ.

Испытания проводились на кортах г. Орла с покрытием «hard» в течение весенне-летнего сезона (май–август) 2003. Общее время испытаний 300 часов.



**Рисунок 7 – Исследуемая модель теннисного платья:**  
*а. Проект модели, б. Рабочий образец модели*

Оценка результатов проводилась по схеме: полученные данные – диаграмма Парето – причинно-следственная диаграмма – специальная диаграмма Парето.

Были выделены четыре основных дефекта теннисных платьев: разрыв основного

материала, разрыв по шву, деформация основного материала, изменение сочетания цветов. Остальные дефекты не принимались во внимание ввиду незначительной частоты их повторения, и они отнесены к прочим.

При анализе диаграммы Парето выяснилось, что фактор «разрыв по шву» самый весомый и составляет 40% по отношению к другим дефектам платьев от их общей суммы. Поэтому дальнейший анализ этого дефекта и определение причин его появления становится наиболее важным. С этой целью построена причинно-следственная диаграмма, в которую были включены основные влияющие факторы. Установлено, что наиболее важной причиной дефектов теннисных платьев является выбор основных и скрепляющих материалов, вариации которых стали доступны, благодаря разработанной системе.

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ

1. Разработан комплексный подход в конструировании спортивной женской одежды, объединяющий:

- методы поискового конструирования;
- методы экспертных систем;
- независимую экспертную оценку основного и скрепляющего материала с автоматизированным выводом конечного результата с помощью метода анализа иерархий;
- генерирование цветовых сочетаний деталей одежды при исследовании периферийных областей управляемых цветных изображений фракталов.

2. Установлено, что взаимосвязь параметров и элементов системы проектирования спортивной женской одежды, ее абстрактное представление и

содержание наиболее полно раскрывается в терминах и подходах методологии SADT.

3. Разработана структура и состав информационной системы САПР «Констат», позволяющей осуществить эволюционное прогнозирование и проектирование эксклюзивных моделей спортивной женской одежды.

4. Выявлено, что на основе функционально-структурного и ретроспективного анализа спортивных женских платьев для игры в теннис прослеживается тенденция к ускорению изменения моделей и конструкций, выход на первый план тех элементов моделей, которые имеют максимальную функциональность и способствуют повышению спортивных результатов.

5. Установлено, что применение метода исследования периферийных областей управляемых цветных изображений фракталов (в работе – множества Мандельброта) дает возможность конструктору получить неожиданные цветовые сочетания деталей одежды за счет варьирования количества итераций, цветов, а также степени увеличения изображения.

6. Установлено, что применение метода анализа иерархий вносит персонифицированные многокритериальные оценки в выбор материалов с последующим достижением конечного согласованного результата. Одновременно такой подход даёт возможность проследить динамику приоритетности материалов на будущее в целях перспективной ориентации их производителей.

7. Выявлено, что получение параметров лекал для генерируемых системой моделей целесообразно осуществить с помощью комбинированного подхода, включающего возможности пакета прикладных программ «Novo Cut» (Германия) и другие современные методики конструирования.

8. По результатам работы были изготовлены и апробированы на кортах г. Орла ряд моделей и конструкций. Проанализированы причины дефектов.

9. Установлено, что система «Констат» позволяет спроектировать ассортимент теннисных платьев, отвечающих требованиям прочности, удобства, эстетичности и гигиены.

#### **Основное содержание диссертации отражено в следующих работах:**

1. Павловская А.А., Тарапанов А.А. Экспертный выбор основного и скрепляющего материала женской одежды для игры в теннис // Вестник ДИТУД. – Димитровград: ДИТУД, 2001, с. 17 – 23.

2. Некрасов Ю.Н., Тарапанов А.А. Функциональная селекция элементов конструктивных систем // IV Международная научно-техническая конференция Technika Technologia montażu maszyn – 2001 – Ржешов (Польша), 2001, с. 21 – 24.

3. Тарапанов А.А. Задачи системного конструирования спортивной женской одежды // Международная научно-техническая конференция Technology – 2002 – Орел: ОрелГТУ, 2002, с. 417 – 422.

4. Тарапанов А.А. Ретроспективный анализ конструктивных особенностей моделей одежды // Международная научно-техническая конференция Technology – 2002 – Орел: ОрелГТУ, 2002, с. 414 – 416.

5. Некрасов Ю.Н., Тарапанов А.А. Системный подход в конструировании одежды // Известия ОрелГТУ. Легкая и пищевая, промышленность. – Орел: ОрелГТУ, 2003, с. 77 – 80.

6. Тарапанов А.А. Структурно-функциональное представление предметной среды конструирования одежды // Известия ОрелГТУ. Легкая и пищевая промышленность. – Орел: ОрелГТУ, 2002, с. 80 – 85.

7. Тарапанов А.А. Выбор технических решений с помощью метода анализа иерархий // Межвузовская научно-техническая конференция – Механики XXI веку – Братск: БрГТУ – 2001, с. 141 – 142.

8. Некрасов Ю.Н., Тарапанов А.А. Экспертный подход в конструировании швейных изделий // Международная научно-техническая конференция «Стратегия качества, безопасность и конкурентоспособность в рынке» – Орел: Орловский коммерческий институт – 2003, с. 44 – 46.

9. Некрасов Ю.Н., Тарапанов А.А. Модель конструирования одежды // VI Международная конференция «Мода и дизайн: исторический опыт – новые технологии» – С.-Петербург: СПГУТД – 2003, с. 195 – 198.

10. Некрасов Ю.Н., Тарапанов А.А. Эволюционно-функциональное прогнозирование современной спортивной моды. VII Международная конференция «Мода и дизайн: исторический опыт – новые технологии» – С.-Петербург: СПГУТД – 2004, с. 131 – 134.

11. Некрасов Ю.Н., Тарапанов А.А. Проектирование и технология производства спортивной женской одежды (монография). – С.Петербург: СПГУТД – 2004. – 176 с.

Орловский государственный технический университет

Лицензия №00670 от 05.01.2000.

Подписано к печати 07.03 2005г. Формат 60x84 1/16. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ № 712

Отпечатано с готового оригинала-макета на полиграфической базе ОрелГТУ

302020, г Орел, Нагорный пр. 29.

ОрелГТУ  
Информационно-библиотечный центр

785