

**В диссертационный совет Д 212.144.01  
при Федеральном государственном  
бюджетном образовательном  
учреждении высшего образования  
«Российский государственный  
университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»**

**ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации **Гетманцевой Варвары Владимировны** на тему: «Научные основы интеллектуализации виртуального проектирования конструкции и технологии изготовления одежды», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.19.04 – «Технология швейных изделий».

**Актуальность работы.** К ключевым вызовам развития легкой промышленности отнесены поддержание конкурентоспособности и защита интересов производителей в условиях расширяющегося доминирования цифровых платформ. Одежда нового поколения позволяет не только защищать человека от окружающей среды, но и предоставлять дополнительные функции, соответствующие образу его жизни и облегчающие как физическую, так и эмоциональную нагрузку с помощью интеллектуальных инструментов и технологий. Для решения трудно формализуемых задач проектирования одежды **актуально** использование когнитивных технологий и методов искусственного интеллекта, позволяющих интенсифицировать творческую работу дизайнеров и конструкторов. В условиях цифровизации мировой экономики и глобализации потребительских рынков возрастает значимость интерактивного клиенто-ориентированного проектирования изделий, разработок принципиально новых технологий и продуктов, функции которых превосходят ожидания потребителей, что свидетельствует об актуальности новых подходов, ориентированных на долгосрочную интеллектуализацию швейной промышленности.

**Цель представленной работы** состоит в решении научной задачи интеллектуализации виртуального проектирования конструкций и технологии изготовления одежды средствами параметризации и автоматизации для создания принципиально новых конструкторско-технологических решений и выпуска швейных изделий, отличающихся востребованными оригинальными или заданными функциями, в наибольшей степени соответствующих персонализированным ожиданиям потребителей.

Для достижения поставленной цели в работе решены следующие **задачи**:

- изучение и систематизация подходов к интеллектуализации систем, процессов и объектов проектирования;
- изучение инженерных и параметрических подходов к проектированию промышленных изделий и возможностей их интеграции;
- исследование взаимосвязей между параметрами, описывающими фигуру человека, конструкцию и пространственную форму проектируемой одежды;
- исследование влияния характеристик материалов на конструктивно-технологические параметры изделия в процессе виртуального проектирования одежды;
- разработка интегрированной системы интерактивного проектирования конструкций и технологии изготовления швейных изделий с учетом особенностей производства и заданного уровня интеллектуальных поддержек;
- разработка инновационных технологий изготовления «умной» (интеллектуальной) одежды.

**Объектом исследования** выбран процесс виртуального проектирования конструкций и технологии изготовления одежды. Предметом исследования стали двухмерные и трехмерные эскизы моделей одежды, виртуальные модели типовых и индивидуальных фигур, конструкций изделий и образцов одежды, технологии изготовления материалов и изделий из них.

**Область исследования.** Работа выполнена в соответствии с п.1 «Разработка теоретических основ и установление общих закономерностей проектирования одежды и технологии изготовления швейных изделий»; п.2 «Совершенствование процесса и методов проектирования одежды на основе широкого применения современной вычислительной техники»; п.3 «Разработка математического и информационного обеспечения систем автоматизированного проектирования одежды»; п.5 «Совершенствование методов проектирования одежды с заданными потребительскими показателями» Паспорта специальности 05.19.04 «Технология швейных изделий».

Методология исследования базируется на общенаучных подходах системного и концептуального анализа, группировки и сравнения, агрегатирования и комбинаторики, научной абстракции и прогнозирования, структурно-динамического и объектно-ориентированного анализа. При выполнении исследований использованы основные положения теорий информатики, оптимизации, принятия решений, интеллектуальных систем и баз данных, параметризации, алгоритмизации и программирования. Для решения поставленных задач применялись методы представления знаний онтологического инжиниринга, прикладной логики, инженерной психологии; использован аппарат вычислительной математики, математического анализа и моделирования, аналитической, дифференциальной, численной геометрии и



линейной алгебры, интегрального исчисления, аппроксимации, интерполяции, сплайнов, статистической обработки данных. Полученные результаты основаны на применении методов интеллектуального анализа данных, автоматизации проектирования, визуализации информации, антропометрических исследований, конструирования и моделирования геометрических объектов, прототипирования, экспертных оценок, а также на применении современных методов хранения и манипуляции данными, компьютерных и информационных технологий. Экспериментальные исследования проводили в лабораторных и производственных условиях. В работе использованы программные продукты Windows XP (Word, Excel), Matlab, автоматизированные системы Grafts, Eleandr CAD', прикладные графические программы CorelDRAW, Autodesk AutoCAD, Autodesk Maya, Autodesk 3D Max, CLO 3D.

К результатам работы, составляющим **научную новизну**, отнесены следующие:

1. Разработана научная концепция интеллектуализации промышленного проектирования и изготовления одежды на основе когнитивного подхода, позволяющего учитывать явные, скрытые и перспективные потребности клиентов и создавать принципиально новые продукты и технологии их изготовления.

2. Разработана научная концепция интеллектуализации САПР одежды на основе интеграции модулей автоматизации процессов эскизирования, конфекционирования, конструирования и технологической подготовки производства, обеспечивающей возможность использования экспертных рекомендаций, интеллектуальной поддержки принятия решений, технологий искусственного интеллекта и интеллектуального анализа больших данных о потребителях, направленная на производство наиболее конкурентоспособной и востребованной продукции.

3. Разработана научная концепция 4D параметризации виртуального проектирования одежды заданной функциональности на основе выявления совокупности параметров однозначно характеризующих объект проектирования и математического описания зависимостей между ними, что позволяет корректировать как параметры 3D формы объекта, так и его функциональные параметры; обусловленные способом изготовления изделия, при этом изменение любого из параметров проектируемого изделия приводит к модификации всех взаимосвязанных параметров, что одновременно отражается на визуализации изделия на виртуальной фигуре и позволяет учитывать изменения требований, предъявляемых потребителем.

4. Дано определение интеллектуальной («умной») одежды как изделий, отличающихся человеко-ориентированной адаптацией, модифицируемостью, эволюционным развитием и интегрируемостью с

другими объектами для передачи информации.

5. Разработаны методы определения и представления исходной информации для виртуального проектирования одежды, включая трудно формализуемую информацию по распознаванию конструктивных и композиционных характеристик модели и их последующее преобразование в параметры конструкции изделия.

6. Разработан метод проектирования конструктивных деталей и декоративных элементов одежды, основанный на математическом описании взаимосвязанных параметров эскиза и конструкции, позволяющий обеспечить их трехмерное графическое виртуальное отображение.

7. Разработан метод описания и построения оцифрованных моделей внешней формы фигуры человека в виде параметрических зависимостей, позволяющих реализовать гибкий алгоритм процесса проектирования одежды на фигуры любых размеров и форм, а также проведение виртуальных примерок.

8. Разработана методология художественного проектирования моделей одежды сложных форм и кроев в виртуальной среде, основанная на формировании базы элементов проектных решений творческих задач и на интеллектуальной технической поддержке, позволяющей аккумулировать наиболее успешный опыт проектирования и производства одежды.

9. Предложен алгоритм проектирования принципиально новых проектных решений предметов одежды на основе описания функции объекта, потребности, им удовлетворяемой и технического решения, интегрирующего достижения и возможности развития технологий, материалов, оборудования, дизайна.

Теоретическая значимость исследования обоснована решением научной проблемы разработки нового подхода к проектированию одежды в виртуальной среде на основе методов интеллектуализации и технологий искусственного интеллекта путем разработки инструментария интеллектуальной поддержки и изложения элементов теории интеллектуализации этапов проектирования одежды, представленных в виде экспертных систем и баз знаний.

**Значение** полученных соискателем результатов исследования для практики заключается в разработке:

- инструмента для преобразования творческого эскиза в технический, позволяющего параметрически описывать характеристики проектируемой одежды относительно фигуры человека;

- способа описания внешней формы фигуры человека и готовых образцов одежды с помощью совокупности 3D параметров поверхности и закономерностей их взаимного влияния, который позволяет получить графическое виртуальное отображение геометрических особенностей



поверхности объектов;

– способа проектирования изделий, способных запрограммированно изменять и полностью восстанавливать свою внешнюю форму при термическом или электрическом воздействии путём заданного обратимого изменения длины, ширины, толщины или изгиба материала для существенного улучшения эргономических, эстетических и защитных функций, реализованный при изготовлении анимированных декоративных элементов одежды и саморегулируемых термоизоляционных костюмов;

– способа проектирования предметов одежды, обладающих функцией управления другими объектами; реализованный с помощью интеграции в костюм специальных технических устройств, таких как гибкие солнечные аккумуляторы для изготовления экипировки военного назначения с дополнительным энергетическим ресурсом или тактильные экраны, передающие цифровую информацию об окружающей среде слабовидящим;

– способа проектирования и аддитивного изготовления изделий сложной формы, отличающихся жесткой структурой для создания декоративных и формозадающих элементов одежды или подвижной структурой, для создания гибких поверхностей различных текстур и кривизны; реализация которого основана на обоснованном выборе технологии, оборудования и материалов для 3D печати.

**Достоверность результатов** и проведенных исследований подтверждается согласованностью аналитических и экспериментальных результатов, применением современных методов и средств исследования, апробацией основных положений диссертации в научной периодической печати и на конференциях, а также полученными патентами, актами внедрения и производственной апробации.

**Личный вклад соискателя**, и это ценно, состоит в общей постановке задачи, выборе методов и направления исследования, выполнении научных экспериментов, обработке и интерпретации экспериментальных данных. При непосредственном участии соискателя и под его руководством выполнены все исследования в лабораторных и промышленных условиях, разработаны опытные образцы и производственные партии изделий, в производственный процесс внедрено программное обеспечение, подготовлены публикации по результатам исследований.

**Апробация и внедрение результатов исследования.** Теоретические положения, практические рекомендации и выводы были представлены и обсуждены в 2010-2020 гг. на международных и всероссийских научных конференциях.

Промышленная апробация разработанных методов виртуального моделирования одежды сложных форм проведена в производственных

условиях швейных предприятий г. Москвы ООО «Остин», ООО «Студия Сервис», ООО «Анна Тарес», ООО «Классик Дизайн», ООО «Дизайн Люкс», ООО «Бизнес Партнер», ООО «Ателье-2», ООО «Гротеск», Московской области ООО «Аником», Владимирской области АО «Сударь» и Ростовской области «ИП Бакоев», где показала эффективность представленных разработок для интенсификации и повышения качества творческой работы специалистов.

Изучение автореферата позволяет заключить, что диссертация **Гетманцевой Варвары Владимировны** является научно-квалификационной работой, тема работы соответствует специальности, работа содержит достаточную по объему совокупность научных результатов и практических рекомендаций.

Считаю, что диссертационная работа **Гетманцевой Варвары Владимировны** на тему «Научные основы интеллектуализации виртуального проектирования конструкции и технологии изготовления одежды», соответствует п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а её автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.19.04 – «Технология швейных изделий».

Доцент по направлению 29.03.05 КИЛП кафедры «Химическая технология»  
академик, к.т.н., доцент

А.А. Заостровский

Заостровский Анатолий Анатольевич - доцент по направлению 29.03.05 КИЛП кафедры «Химическая технология» ФГБОУ ВО Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, академик, кандидат технических наук, доцент, 656038, г. Барнаул, пр. Ленина, д.46, тел. +7(903)-911-32-14, e-mail: [saa7@yandex.ru](mailto:saa7@yandex.ru)



Подпись заверяю: