

ОТЗЫВ

официального оппонента Гетманцевой Варвары Владимировны
на диссертационную работу Сулеймановой Елены Александровны
«Разработка технологии создания цифровых двойников женских платьев
разных силуэтно-объемных форм», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.6.16. Технология производства изделий текстильной и легкой
промышленности

Актуальность темы. Стремительное развитие цифровых инструментов проектирования одежды актуализирует перенос уже наработанных практик конструирования и моделирования одежды в цифровую среду и разработку новых способов и алгоритмов профессиональной деятельности. Для индустрии моды одним из значимых направлений является генерация цифровых двойников одежды – трехмерных пространственных моделей, идентичных материальным изделиям. С развитием специализированных программ трехмерного проектирования и появлением новых продуктов возможности их создания значительно расширяются, но вместе с тем присутствует проблема совместной валидации и верификации внешней формы цифровых моделей и материальной одежды. Существенный прогресс наблюдается в решении задач обеспечения идентичности формы изделий прилегающих и полуприлегающих силуэтов, адаптированных к пластике аватаров, а также в диагностике причин возникновения схожих дефектов посадки на цифровых и физических прототипах. В свою очередь, повышенное внимание уделяется проблематике повышения качества финального цифрового продукта объемных изделий со сложной геометрией и рельефом поверхности, что определяет актуальность исследования Сулеймановой Е.А., направленного на разработку технологии создания цифровых двойников женских платьев разных силуэтно-объемных форм.

В результате диссертационного исследования Сулеймановой Е.А. решена научная задача совершенствования процесса цифрового трехмерного проектирования моделей женской одежды и методов оценки полученного результата.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов не вызывает сомнений и обеспечивается:

– теоретической проработкой вопросов формообразования одежды, свойств ее формы в целом и поэлементно в цифровой среде и научных методов проектирования одежды с применением цифровых 2D и 3D технологий;

- обширным и достоверным обзором состояния существующего 2D и 3D программного обеспечения специализированного и общего назначения для проектирования одежды и ее виртуальной примерки;

- использованием общепринятых подходов в области систематизации достижений в области соответствия формы цифровой одежды ее материальному образцу;

- использованием современного трехмерного программного обеспечения для проектирования одежды, актуальных и современных методов исследования и оборудования;

- воспроизводимостью результатов экспериментальных исследований;

- актами, подтверждающими успешное внедрение результатов в производство.

Основные результаты работы Сулеймановой Е.А. прошли апробацию в ходе научных и научно-практических конференций республиканского, всероссийского и международного уровня с широкой географией – Казань, Иваново, Омск, Тула, Улан-Удэ. Научные положения и выводы диссертации отражены в 17 публикациях, из них 5 статьи опубликованы в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК России, 2 статьи в научных журналах, индексируемых международной базой данных Scopus и 10 статей – в других научных изданиях.

Диссертационная работа Сулеймановой Е.А. является оригинальной и содержит **новые положения**, выносимые на защиту:

- алгоритм получения плоских разверток деталей цифровых двойников женских платьев с визуально различимыми объемными формами прямого, овального, трапециевидного силуэтов, включающий создание новых цифровых моделей одежды с использованием приемов конструктивного моделирования деталей стана;

- методику оценки результата процесса цифрового проектирования двухмерных и трехмерных моделей одежды, включающую систему групповых и единичных показателей и критерии их оценки;

- методику экспертной оценки визуальной идентичности внешней формы цифрового двойника и материального образца, включающую систему показателей, критерии и условные шкалы по методу семантического дифференциала;

- базу данных цифровых моделей плоских разверток деталей и цифровых двойников женских платьев силуэта «трапеция», «прямой» и «овал» разного объема;

- технологию создания и преобразования цифровых двойников женских платьев разных силуэтно-объемных форм;

- результаты апробации разработанной технологии при создании различных изделий и обоснование экономической целесообразности ее промышленного внедрения.

Научная

новизна

диссертационного

исследования

Сулеймановой Е.А. заключается в разработке:

- методики получения внешней формы цифровых двойников женских платьев, соответствующей заданным параметрам с учетом конструктивного устройства и приемов формообразования изделий различных силуэтно-объемных форм;

- методики экспертной оценки визуальной идентичности цифровых двойников женских платьев внешней форме материальных образцов по двухмерным изображениям на основе метода семантического дифференциала.

В качестве теоретической значимости работы стоит отметить, что:

Автором получены математические модели плоских разверток деталей стана женских платьев прямого, овального и трапециевидного силуэтов с разными показателями объемности форм. На основе плоских разверток деталей станов трапециевидного силуэта разработана схема «градации формы» контуров для получения визуально различимых моделей женской однослойной плечевой одежды.

Разработана система показателей и критерии оценки цифровых двойников женских платьев, учитывающая формализацию проектного образа, выбор цифровой техники и программного обеспечения, выбор способа создания и/или преобразования цифрового двойника, задание параметров и настройка цифрового двойника фигуры, проверку соответствия полученной цифровой формы одежды заданным параметрам.

Разработана система показателей и критерии оценки визуальной идентичности цифровых двойников женских платьев и материальных образцов, позволяющая установить правильность принятых конструкторских решений.

С учетом данных разработок соискателем предложен алгоритм технологии проектирования цифровых двойников женских платьев разных силуэтно-объемных форм, основанной на использовании параметризованных плоских разверток деталей и их симуляций.

Практическая значимость работы состоит в разработке и апробации технологии создания цифровых двойников женских платьев, учитывающей рекомендации по заданию параметров морфологических признаков цифровых аватаров и выбору манекенов, по подбору цифровой техники и программного обеспечения, условиям проведения цифровой примерки, а также использующей плоские развертки деталей и симуляции женской однослойной плечевой одежды разных силуэтно-объемных форм созданной базы данных.

Структура диссертационной работы. Диссертация изложена на 349 страницах машинописного текста (с приложениями) и состоит из введения, четырех глав, выводов, списка литературных источников из 166 наименований, на которые имеются ссылки по тексту работы. Работа содержит 117 рисунков и 38 таблиц.

Во введении обоснована актуальность работы, определены цели и задачи диссертационного исследования, охарактеризованы ее новизна и значимость, приведены структура и краткое содержание глав.

В первой главе проанализированы процессы цифровизации модной

индустрии и современные технологии проектирования цифровых моделей одежды, выявлена актуальная проблема необходимости совершенствования процессов разработки цифровых моделей одежды разных силуэтно-объемных форм. Определены формы представления двухмерных и трехмерных моделей цифровой одежды, выделены их функции и формализованы технологии их создания. Определено понятие цифрового двойника одежды.

Во второй главе определены объекты исследования: цифровые аватары программ трехмерного проектирования; манекены типовых женских фигур размера 164-92-98; внешняя форма и конструкция цифровых двойников и материальных образцов женских платьев двенадцати визуально различимых форм трапецевидного, прямого и овального силуэтов. Проведено сравнение поверхностей цифровых аватаров и манекенов типовых женских фигур, выступающих субъектами проектирования внешней формы одежды, и установлены группы цифровых аватаров и манекенов для совместного использования при генерации цифровых двойников. Разработаны алгоритмы получения плоских разверток деталей стана женских платьев, описывающие выбор определенных величин прибавок, использование конструктивных приемов формообразования. Обоснован выбор методов, оборудования и компьютерного программного обеспечения для проведения исследования.

В третьей главе представлены результаты экспериментальных исследований цифровых двойников женских платьев разных силуэтно-объемных форм согласно разработанным автором методикам оценки внешней формы цифровых двойников женских платьев на предмет соответствия исходным параметрам и визуальной идентичности материальным образцам. Методики включают системы показателей и критерии их оценки, позволяющие установить степень достижения цели и задач проектирования и уровень визуальной идентичности разработанных цифровых моделей.

На основе экспериментальных исследований были разработаны рекомендации по корректировке плоских разверток деталей и условиям проведения цифровой примерки, которые обеспечивают высокореалистичную визуализацию моделей и качественную посадку изделий на фигуре и позволяют подтвердить определение разработанных цифровых моделей как цифровых двойников материальных изделий.

Полученные результаты позволили создать базу данных плоских разверток деталей женской однослойной плечевой одежды и их симуляций и разработать алгоритм проектирования цифровых двойников женских платьев разных силуэтно-объемных форм, раскрывающий сущность предложенной автором технологии.

Разработанная технология включает в себя следующие этапы: определение цели и задач проектирования (первый этап); разработку проектного образа, выраженного вербально/невербально элементами одежды и/или их сочетаниями в аналоговом или цифровом виде на основе технического задания и/или как результат творческого процесса (второй этап); определение набора цифровой техники и программного обеспечения, необходимого для создания формы цифровой 3D модели, заданной исходными

данными (третий этап); выбор способа создания и/или преобразования формы цифровой 3D модели в зависимости от исходных данных и выбранного набора цифровой техники и программного обеспечения (четвертый этап); выбор субъекта проектирования, задание его параметров и настройка в соответствии с размерными признаками и параметрами формы заданной фигуры в выбранном программном обеспечении (пятый этап); обращение к базе данных плоских разверток деталей и моделей цифровой одежды для создания и/или преобразования формы цифровой 3D модели; создание и/или преобразование цифровой формы 3D модели (шестой этап), анализ результата (седьмой этап); выполнение корректировки формы цифровой 3D модели в случае неудовлетворительного результата (восьмой этап); включение полученной формы цифровой 3D модели в базу данных (девятый этап).

В четвертой главе представлены результаты промышленного внедрения технологии и ее апробации при создании изделий из различных цифровых образцов материалов, а также с использованием программ трехмерного проектирования специального и общего назначения в ходе проектирования плечевых и поясных изделий. Приведены расчеты экономической эффективности ее внедрения.

В заключении сформулированы основные выводы по работе, **приложения** включают акты внедрения результатов исследования; алгоритм расчета и построения конструктивных участков чертежа базовой конструктивной основы лифа однослойной женской одежды; графические интерпретации контуров деталей женских платьев разных силуэтно-объемных форм и их математическое описание; изображения внешних форм материальных образцов изделий на манекены и цифровых трехмерных моделей на аватары в ходе проведения примерок; результаты экспертной оценки цифровых двойников женских платьев и визуальной идентичности внешней формы цифровых и материальных моделей женских платьев; рекомендации по устранению дефектов конструктивных параметров плоских разверток деталей женских платьев; изображения наложения цифровых трехмерных моделей и сканов материальных образцов в программе трехмерного проектирования Blender; результаты сравнения внешней формы материального образца и цифровых моделей поясного изделия «юбка-солнце», созданных в программах Clo3D и Style3D.

Характеристика содержания и оформления диссертации

Диссертационная работа Сулеймановой Е.А. «Разработка технологии создания цифровых двойников женских платьев разных силуэтно-объемных форм» оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11–2011.

Материал диссертационного исследования изложен научным языком, текст логичен, полностью отражает: результаты проведенных автором исследований, сформулированные на их основе теоретические, методические и технологические рекомендации. Автореферат полностью отражает содержание материала диссертации, соответствует структуре изложения материала в работе. Выводы и положения, выносимые на защиту, имеют

научно-практическое обоснование и соответствуют поставленной цели и задачам. Основные положения работы изложены в публикациях.

Диссертация Сулеймановой Е.А. соответствует паспорту научной специальности 2.6.16. Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности, а именно: п. 11. Развитие процессов и методов художественного проектирования ИТЛП на основе рациональной размерной типологии населения, требований ЕСКД, современных информационных технологий, творческих источников и направлений моды; п. 15. Разработка процессов выбора, примерки, оценки качества ИТЛП и оценки свойств материалов в реальной и цифровой среде; п. 25. Методы и средства теоретического и экспериментального исследования процессов проектирования и изделий дизайна.

Вместе с тем, необходимо отметить ряд **замечаний**:

- В работе рассмотрена только одна пара манекен и аватар. Хорошо бы если бы для других наиболее используемых программ трехмерного проектирования одежды были бы разработаны подобные рекомендации.

- Из текста диссертационного исследования следует, что примерка реальных образцов изделий осуществлялась на типовых манекенах. Целесообразно было бы дополнить исследование апробацией данных моделей на женщинах, фигура которых соответствует выбранному типовому размеру.

- Соискателем заявлен оригинальный способ «градации формы» изделий трапецевидного силуэта. Возникает вопрос, возможно ли использование предложенного подхода и математического аппарата применительно к преобразованию изделий других силуэтных решений?

- В представленном математическом описании плоских разверток деталей станов женских платьев не прослеживается зависимость параметров контуров от параметров фигуры. Возможно ли в данном случае использование данного описания при проектировании изделий на разные размеры-роста?

Приведенные замечания не носят принципиального характера, не снижают научную новизну и практическую значимость работы, но могут рассматриваться как отдельные аспекты дальнейших исследований.

Заключение по диссертационной работе

Диссертационная работа Сулеймановой Е.А. соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (п. 9 положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. с изм. и доп. от 25.01.2024 № 62, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно-обоснованные технологические решения по созданию цифровых двойников женских платьев разных силуэтно-объемных форм, вносящие значительный вклад в производственный процесс предприятий, разрабатывающих и производящих женскую одежду, и в компаний, специализирующихся на разработке современных систем автоматизированного проектирования одежды.

Сулейманова Е.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.16. Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности.

Официальный оппонент,
доктор технических наук, профессор,

Гетманцева Варвара Владимировна

профессор кафедры художественного
моделирования, конструирования и
технологии швейных изделий
ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»
«11» ноября 2025 года



Подпись

Гетманцевой В.В.

Исполнительный директор по кадровой работе

Гетманцева Варвара Владимировна, доктор технических наук (05.19.04 «Технология швейных изделий»), профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский Государственный Университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», профессор кафедры художественного моделирования, конструирования и технологии швейных изделий
117997, г. Москва, ул. Садовническая, д. 33, стр. 1; тел. 8 (495) 811-01-01;
e-mail: getmantseva-vv@rguk.ru.

Вход. № 05-2693
«08» 12 2025г.
подпись Фрас