

В диссертационный совет 24.2.300.02
на базе ФГБОУ ВО «Ивановский
государственный политехнический
университет»
153000 г. Иваново, Шереметевский пр., д. 21

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук Черуновой Ирины Викторовны
на диссертационную работу Цзя Шуан на тему
«СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ
МУЖСКИХ ПАЛЬТО ПОКРОЯ РЕГЛАН»,

представленную к защите на соискание учёной степени кандидата
технических наук по научной специальности 2.6.16. Технология производства
изделий текстильной и лёгкой промышленности

Актуальность темы диссертационной работы

Современные тренды развития технологий проектирования одежды неотъемлемы от достижений в цифровых технологиях. Именно ресурсы цифровых систем становятся определенным драйвером для пересмотра возможностей и функций современных технологий одежды, где многие востребованные рынком ассортиментные группы представляют повышенный интерес. Среди них верхняя мужская одежда высокого качества была и остаётся в центре внимания потребителей всего мира, а пальто покроя реглан считается конструктивно сложным, так как достижение качественной посадки таких изделий напрямую зависит от методик конструирования. Учитывая, что эффективность современных технологий одежды существенно обеспечивается преимуществами трёхмерного моделирования и нейронных сетей, для обеспечения сопоставимости результатов физической примерки одежды, трёхмерной виртуальной примерки и изображений, сгенерированных с помощью искусственного интеллекта, требуется единая воспроизводимая система количественных измерений.

Данный вектор исследования и разработки для интегрирования параметрического конструирования чертежей, трёхмерной виртуальной примерки и компьютерных программ в рамках единой измеримой системы, составляет важный компонент в общей стратегии совершенствования современных технологий автоматизированного проектирования одежды,

поэтому диссертация на тему «Совершенствование технологии и проектирования мужских пальто покроя реглан» является актуальной.

Цели и задачи диссертационного исследования

Целью исследования является сокращение сроков подготовки к промышленному производству и улучшение качества новых моделей пальто покроя реглан.

Объект исследования – процесс цифрового проектирования систем «фигура – пальто покроя реглан».

Предмет исследования – закономерности влияния конструктивных параметров чертежей на форму и посадку пальто покроя реглан в виртуальной и физической средах.

Для достижения цели представлено решение следующих задач:

1. Создать антропометрическую базу данных мужских фигур типового телосложения в виде набора проекционных параметров, необходимых для генерации фронтальных и профильных силуэтов систем «фигура – пальто покроя реглан».

2. Разработать группировку объёмно-силуэтных форм пальто покроя реглан и систему количественных критериев для оценки их посадки на фигуре.

3. Усовершенствовать методику конструирования пальто покроя реглан путём включения в алгоритм построения чертежей системы уравнений, связывающих параметры чертежей с показателями проектируемой объёмно-силуэтной формы.

4. Разработать и верифицировать мультимодальный алгоритм для генерации изображений систем «фигура – пальто покроя реглан» с помощью нейронных сетей и оценить точность генерируемых изображений путем их сравнения с виртуальными и реальными изделиями.

5. Разработать алгоритм прямого проектирования пальто покроя реглан с задаваемыми показателями объёмно-силуэтной формы и критериями посадки и алгоритм обратного инжиниринга для реконструкции чертежей деталей по фотографии с использованием всех доступных цифровых инструментов (двумерной САПР, трёхмерной САПР и нейронных сетей).

6. Провести промышленную проверку разработанных технологий и алгоритмов в условиях китайского и российского швейных производств.

Положения, выносимые на защиту

1. Система показателей объёмно-силуэтной формы и критериев оценки посадки пальто с рукавом реглан.

2. Методы прямого (от лекал к форме) и обратного (от фотографии к лекалам) проектирования пальто покроя реглан, позволяющие получать объёмно силуэтную форму с заданными показателями и реконструировать чертежи деталей по одному фотографическому изображению.

3. Метод генерации изображений систем "фигура - пальто покроя реглан" с помощью нейронных сетей, основанный на усовершенствованных антропометрических базах данных, обеспечивающий высокую точность воспроизведения при сохранении структуры и формы пальто.

**Значение выводов и рекомендаций,
полученных в диссертации, для науки**

Теоретическая значимость исследования состоит в развитии научных основ параметрического проектирования одежды с использованием системы параметров как универсального измерительного интерфейса, связывающего чертежи, плоские и трёхмерные изображения. Разработанная система критериев и регрессионных моделей углубляет понимание взаимосвязей в системе «фигура – чертежи – форма» для пальто покроя реглан.

**Значение выводов и рекомендаций,
полученных в диссертации, для практики**

Практическая значимость выполненного исследования:

1. Полученные математические модели позволяют автоматизировать коррекцию чертежей рукава реглан на этапе подготовки производства.
2. Созданные базы данных проекционных параметров мужских фигур и пальто могут быть использованы для обучения специализированных моделей нейронных сетей в швейной отрасли.
3. Разработанные критерии оценки посадки и формы внедрены на предприятии Polargoose Clothing Co., Ltd (Китай) и в открытом акционерном обществе «Сударь» (город Ковров, Владимирская область, Россия), что позволило сократить сроки подготовки новых моделей, уменьшить количество итераций примерки с двух до одной; снизить затраты на разработку первого образца и количество операций корректировки; повысить качество за счет внедрения количественных критериев оценки посадки и снизить субъективность экспертных оценок.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и
рекомендаций, сформулированных в диссертации,
их достоверность и новизна**

Постановка цели и задач исследования обоснована анализом материала литературных источников.

Научная новизна заключается в разработке интегрированной технологии цифрового проектирования мужских пальто покроя реглан, объединяющей параметрическое конструирование чертежей, трёхмерную виртуальную примерку и генерацию 2D и 3D изображений в рамках единой системы проекционных параметров, позволяющей осуществлять 4 прямое проектирование от чертежей к заданной объёмно-силуэтной форме и обратное проектирование от фотографии пальто к чертежам.

Автором получены следующие результаты, обладающие научной новизной:

1. Впервые предложена иерархическая система количественной оценки чертежей, фигур и одежды на основе проекционных параметров, включающая критерии баланса стана, пространственного соответствия рукава и руки и группировки объёмно-силуэтных форм пальто покроя реглан.

2. Установлены регрессионные зависимости между ключевыми параметрами чертежей пальто покроя реглан и показателями их посадки на фигурах разных морфологических типов, позволяющие перейти от эмпирического прогнозирования к точному расчёту.

3. Обоснована эффективность генерации изображений мужских фигур и пальто покроя реглан как единой системы с помощью нейронных сетей, обеспечивающая отклонение проекционных размеров не более 1,0 см и превосходящая по точности воспроизведения силуэта традиционную трёхмерную симуляцию.

4. Предложен комплементарный алгоритм цифрового проектирования, в котором трёхмерная симуляция обеспечивает структуру пальто и связь с чертежами, а генерация с помощью нейронных сетей повышает фотореализм и соответствие силуэта физическим прототипам.

Достоверность полученных результатов исследований подтверждается согласованностью аналитических и экспериментальных данных, применением современных методов и средств исследования, апробацией основных положений диссертации в научной периодической печати и на конференциях.

Обоснованность и достоверность полученных результатов в решении поставленных задач подтверждена использованием представительной выборки объектов исследования (23 апробированных комплекта лекал, 230 фотографий пальто покроя реглан, 20 вариантов мужских фигур различных полнотных групп), применением апробированных в научной практике методов трёхмерной симуляции, статистической обработкой результатов измерений для уровня доверительной вероятности 95 %, высокой точностью сгенерированных цифровых двойников фигур и пальто (отклонения $\pm 0,9$ см и $\pm 2,4^\circ$), а также положительными результатами промышленной проверки разработанных моделей в условиях двух реальных производств.

Использованные в работе методы и средства обеспечили качество результатов решения прикладных задач, для которых применены современные методы системного анализа и параметрического конструирования изображений одежды, фигур и чертежей; трёхмерное моделирование и виртуальная примерка (программные комплексы Style3D версии 9.0, Rhinoceros версии 7.0); анализ многокомпонентных систем (графический редактор Adobe Illustrator 2024); корреляционный и регрессионный анализ (пакет IBM SPSS Statistics версии 26); статистическая обработка данных; методы промпт-инжиниринга для генерации изображений с помощью нейронной сети Grok 3 компании xAI.

Личный вклад автора

Личный вклад соискателя состоит в том, что на всех этапах выполнения работы автор под руководством научного руководителя принимал личное

участие в постановке цели и формулировке основных задач исследования, в планировании и проведении экспериментов, обсуждении полученных результатов, формулировании выводов и проверке гипотез, подготовке материалов публикаций совместно с соавторами. Доля соискателя в опубликованных работах составляет от 59 до 80 %.

Краткий анализ содержания работы

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения (выводов и рекомендаций), списка литературы из 139 наименований и четырех приложений. Общий объём работы составляет 232 страницы машинописного текста, включая 37 страниц приложений, 77 рисунков и 50 таблиц. Оригинальность текста диссертации составляет 97,45 %.

На первичном этапе автором дана общая характеристика работы и обоснована актуальность исследования, сформулированы цель и задачи, приведены сведения о научной и практической значимости.

В первой главе «Обзор цифровых технологий и инженерных проблем в проектировании пальто покроя реглан» для достижения поставленной цели автором проведён анализ актуальных тенденций и разработок с фокусированием внимания на применении 3D-САПР и искусственного интеллекта в технологиях одежды с учётом инженерных методов конструирования пальто покроя «реглан». В результате разработана структура разрабатываемой цифровой технологии проектирования пальто покроя реглан. Итогом работы над первой главой стали формулировки задач для дальнейших исследований.

Во второй главе «Объекты и методы исследования» автором сформирована обеспеченность цифрового рабочего процесса и программной среды для решения поставленных задач; обоснованы методы геометрической параметризации и оценки проекционных данных для разработки компонент цифровых технологий при адаптированности базовых прототипов фигур для построения лекал пальто с рукавом покроя «реглан». На основе полученных данных сформулирована мультимодальная стратегия промптинга для ИИ-генерации систем «фигура + пальто».

Третья глава «Разработка и совершенствование конструкции пальто реглан» посвящена разработке инженерно-ориентированного рабочего процесса проектирования и совершенствования лекал пальто на основе измеряемой оценочной системы. Автором уделено внимание совершенствованию стана и деталей рукава проектируемой конструктивной основы мужского пальто и проверке влияния ключевых конструктивных параметров на его форму.

Четвертая глава «Цифровизация проектирования пальто реглан на основе искусственного интеллекта» сосредоточена на разработке алгоритма генерации и оценки изображений пальто покроя «реглан» на основе ИИ, объединяющего проекционные параметры, трёхмерные референсные изображения и стратегию мультимодального формирования запросов. Автором разработана ИИ-

ориентированная система цифровизации в рамках единого интерфейса и использования проекционных измерений системы «фигура+пальто», для которой сформирована единая схема оценки.

Пятая глава «Проверка и инженерное применение предложенного метода проектирования пальто с рукавом реглан» отражает выполненные автором проверку применимости предложенного метода проектирования пальто реглан через прямое проектирование. Данный процесс рассмотрен путём создания формы пальто на основе чертежей и через обратную реконструкцию путём восстановления конструкции деталей на основе анализа уже существующей объемно-силуэтной формы изделия. На данном этапе работы создана производственно-ориентированная система проверки чертежей пальто с рукавом реглан. В контролируемых и воспроизводимых условиях были объединены виртуальная примерка, изготовление физических образцов, проверка критерии формы и проекционных параметров.

Далее автором представлены выводы и рекомендации по работе, список литературы и ряд приложений.

Публикации

Основные результаты диссертации опубликованы в 6 печатных работ, из которых 2 статьи в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК.

Все обозначенные аспекты в комплексе подтверждают авторитетную степень обоснованности, новизны и достоверности полученных автором результатов.

В целом, рассматриваемая диссертационная работа имеет внутреннее единство структуры. Полученные результаты исследования обоснованы и соответствуют поставленным целям и задачам.

Представленные материалы исследований имеют достаточную степень обоснованности выдвинутых диссертантом положений, выводов и рекомендаций. Качество оформления, язык и стиль автореферата и диссертации соответствуют требованиям. Автореферат и опубликованные автором работы отражают содержание диссертационной работы.

Замечания и вопросы по работе

При общем положительном впечатлении, которое оставляет диссертационная работа Цзя Шуан, при ее прочтении возник ряд вопросов и замечаний:

1. Чем обоснован выбор для исследования опорного роста типовой фигуры мужчин 182см с учётом опоры на китайский национальный стандарт GB/T 1335.1-2008, в котором базовый рост 170см, а 185см является условно-максимальным? И, соответственно, каким образом выполнена интеграция использованного китайского стандарта с межростовым интервалом 5 см в

систему обозначенных российских стандартов с межростовым интервалом 6 см?

2. Следовало актуализировать в исследовании обозначенный в работе ГОСТ 17521-72 (1973), который уже отменен, и использовать действующий ГОСТ 31399-2009 и актуальный к применению ОСТ 17-325-86.
3. Чем обоснована в исследовании опора на комплекс функциональных программных инструментов (табл.2.4), среди которых не использованы российские программы, в том числе 2D?
4. Недостаточно ясно, как в процессе проектирования конструкции пальто покроя «реглан» учтены параметры, определяющие качество узла конструкции «стан-рукав» в нижней части проймы, учитывая, что данные табл.1.2 подтверждают значимость параметров этого участка конструкции для комфорта и качества изделия?
5. Из материалов диссертации осталось недостаточно ясно, как именно учтены и оцифрованы критерии различий типа материалов в алгоритме цифровой идентификации наличия и отсутствия складок в контролируемой зоне наблюдения для принятия решений $Folds = 0$?
6. В представленном исследовании подробно рассмотрена генерация цифровой модели тела человека и симуляция проектируемой модели пальто с учетом трех вариантов тканей верха. При этом осталось не ясно, как в разработанном мультимодальном протоколе промптинга учтены или могут быть учтены слои материалов, расположенные между телом человека и тканью верха, в значительной степени влияющие на формирование внешних складок и других деформаций поверхности основного изделия?
7. Несмотря на то, что в диссертации автором выполнен ряд процедур по проверке репрезентативной системы «фигура + пальто» выбранным методом В, для полноценной необходимой оценки деградации точности разработанного автором стандартизированного мультимодального протокола промптинга целесообразно было бы использовать полный комплекс рекомендаций действующего в настоящее время стандарта ГОСТ Р 72664-2026 «Программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения. Модель качества для систем искусственного интеллекта», синхронизированного с международным стандартом ISO/IEC 25059:2023, но не учтённого в диссертации в явном виде.
8. Следует отметить, что автор обозначил во введении и автореферате ряд важных научных достижений по теме исследования, развиваемых российскими учёными, однако, при значительном охвате вниманием иностранных публикаций, обозначенные российские труды в общем списке литературы диссертации не представлены.

Вместе с тем, следует отметить, что высказанные замечания и вопросы не снижают общего положительного впечатления от неё.

Считаю ценным то, что представленные в работе исследования выполнены при поддержке Российского научного фонда по гранту РНФ № 25-11-00022 "Технология виртуальных испытаний текстильных материалов для 3D моделирования одежды".

Степень завершённости работы

Представленная Цзя Шуан диссертационная работа является законченным научно-исследовательским трудом.

Научные публикации по теме диссертации представлены в авторитетных изданиях. Представленные экспериментальные и теоретические материалы имеют доверительную степень обоснованности выдвинутых диссертантом положений, выводов и рекомендаций.

Автореферат в достаточной мере отражает содержание диссертации.

Работа имеет внутреннее единство и логический стиль изложения.

Работа соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности 2.6.16. Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности:

- 8. Технологии имитационного моделирования цифровых двойников волокон, нитей, материалов, изделий легкой промышленности и человеческих фигур.

- 12. Антропобиомеханические основы и закономерности в антропометрических данных для построения рациональной внутренней, внешней форм и деталей конструкции при проектировании ИТЛП в цифровой и реальной среде.

- 17. Разработка методов автоматизации и оптимизации производств материалов и ИТЛП на основе научного прогнозирования, применения математических методов, нейронных сетей, искусственного интеллекта.

Заключение

В целом, диссертация Цзя Шуан на тему «Совершенствование технологии и проектирования мужских пальто покроя реглан» представляет собой законченную научно-квалификационную работу. Отмеченные замечания по изложению работы не влияют на положительное заключение по ней. Работа выполнена автором самостоятельно на высоком научном уровне.

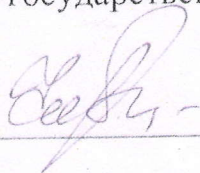
В диссертации изложены научно-обоснованные технологические решения и разработки, относящиеся к проектированию мужской одежды с использованием цифровых технологий, направленные на улучшение качества, конкурентоспособности продукции и имеющие существенное значение для развития швейной промышленности, что соответствует п.9 «Положения о

порядке присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ.

Цзя Шуан заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по научной специальности 2.6.16. Технология производства изделий текстильной и лёгкой промышленности.

Отзыв рассмотрен на заседании кафедры «Конструирование, технологии и дизайн» Института сферы обслуживания и предпринимательства (филиала) ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» в г.Шахты 31 августа 2026 года, протокол № 1.

Доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры «Конструирование, технологии и дизайн»
Института сферы обслуживания
и предпринимательства (филиала) ФГБОУ ВО
«Донской государственный технический университет» в г.Шахты



И.В.Черунова

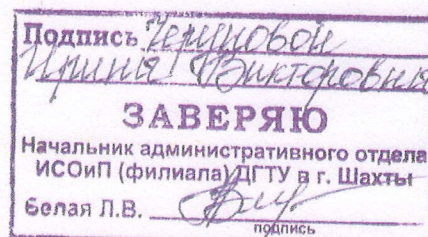
Черунова Ирина Викторовна, Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиала) ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» в г.Шахты, профессор кафедры «Конструирование, технологии и дизайн», доктор технических наук, профессор.

Контактная информация:

Адрес: 346500, Ростовская область, г. Шахты, ул. Шевченко, д. 147

Телефон: +7(8636)-23-72-22

E-mail: doc_kafmkid@sssu.ru



31.08.2026

