

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Омский государственный технический университет»

# БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Материалы  
XI Международной научно-практической конференции  
(Россия, Омск, 15–17 ноября 2023 года)

Под общей редакцией  
кандидата педагогических наук, доцента Е. Ю. Тюменцевой

Научное текстовое локальное электронное издание

Омск  
Издательство ОмГТУ  
2024



УДК 687.021

## ЦИФРОВАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОСТЮМА КАК ОДИН ИЗ ПУТЕЙ ЭКОЛОГИЧНОГО ДИЗАЙНА

Д.Д. Кононова, А.Г. Башаева, А.Д. Карева, С.В. Ковалева, Д.А. Сойкина, И.А. Слесарчук  
*Владивостокский государственный университет, г. Владивосток, Россия*

**Аннотация** – В условиях обострившейся экологической обстановки в мире приоритетным направлением в проектировании одежды будет являться цифровая дифференциация, предусматривающая создание персонифицированных виртуальных моделей (цифровых двойников) с учетом особенностей телосложения заказчика. В статье приведены результаты исследований в части практического использования трехмерного проектирования одежды на нетиповые женские фигуры в системе CLO 3D. Выявлены проблемы при выборе виртуального манекена на конкретного заказчика: несоответствие размерных характеристик базового аватара и фигуры отечественного потребителя; достаточно трудоемкий процесс корректировки при создании персонифицированного аватара; отсутствие возможности выбора композиционных и конструктивно-декоративных средств костюма, обеспечивающих визуальную коррекцию на женские фигуры в зависимости от типа телосложения. Предложен алгоритм определения типа телосложения в соответствии с антропоморфологической классификацией ЦОТШЛ в системе CLO3D, используемый в дальнейшем на всех этапах 3D-проектирования одежды на конкретного потребителя.

**Ключевые слова** – *цифровая одежда, аватар, тип телосложения, визуальная коррекция.*

### 1. ВВЕДЕНИЕ

В последнее время в производстве одежды на первый план выходит концепция «альтернативной экономики», предусматривающая наряду с использованием обеспечивающих минимальные потери сырья технологий, мелкосерийное производство, учитывающее конкретные потребности небольших групп людей. Дифференциация проектирования, рассчитанного на малую группу потребителей или на отдельного человека, оказывается гораздо менее расточительным и более экологичным, чем единообразие массового серийного производства. В эпоху смены технологического уклада и перехода к Индустрии 4.0 на организации всего процесса производства одежды, в том числе и для индивидуального потребителя, отражается использование цифровых технологий, позволяющих стимулировать экономику и повышать эффективность использования ресурсов при одновременном сокращении отходов [1].

Использование цифровых технологий в производстве одежды позволяет процесс изготовления новых изделий осуществлять с помощью виртуальной модели, обладающей реалистичной визуализацией на аватаре – цифровом двойнике реальной фигуры.



Цифровая модель при этом становится полноценным заменителем эталонного материального образца. Современные способы создания цифровой одежды предоставляют широкие возможности использования в различных областях fashion-индустрии в зависимости от конечной цели проектирования: организация виртуальных fashion-показов новых коллекций одежды; формирование матрицы ассортимента для массового производства в оптимальных количественных пропорциях; проведение виртуальной примерки для диагностики качества посадки проектируемой модели, оценки ее антропометрического соответствия; выстраивание коммуникации между компаниями (рынок формата B2B) и потребителями (B2C); оптимизация процесса работы с заказчиком; кастомизация процесса изготовления; совершение он-лайн покупок и др. [1-3].

В этой связи можно заключить, что в дальнейшем приоритетным направлением в проектировании одежды будет являться цифровая дифференциация, предусматривающая создание персонифицированных виртуальных 3D-образов с учетом особенностей телосложения заказчика.

Возникновение такого направления в индустрии моды, как цифровая одежда стало возможным благодаря появлению современных графических редакторов. В последнее время появился широкий спектр специальных программ для проектирования и визуализации одежды. Одним из лидеров на рынке индустрии моды является САПР CLO 3D, реализующая технологию трёхмерной виртуальной примерки одежды. Главная ценность этой технологии – возможность демонстрации созданных вариантов заказчику и, таким образом, значительного сокращения количества примерок [4].

К основной части исходных данных для трёхмерного проектирования в данной системе относят вид виртуального манекена (аватара). Проектировщик может использовать как заложенные в базу данных аватары типовых фигур, так и создавать собственные путём корректировки параметров аватаров женских, мужских или детских типовых фигур или импортировать в программы трёхмерные формы, построенные в других программах или полученные путём 3D-сканирования.

Проектирование на виртуальном манекене открывает широкие возможности для 3д проектирования одежды на фигуры нетипового телосложения.

Автором [3] в результате проведенных исследований отмечена недостаточно полная представленность в CLO 3D базы данных в виде аватаров фигур, антропометрические и морфологические параметры которых не соответствуют действующей российской размерной типологии, а значит, не могут объективно реализовывать этап диагностики качества посадки. Трудность реализации проектирования соответствующего конкретному типу телосложения заказчика аватара состоит еще и в том, что принцип измерения размерных признаков аватаров в программе подчинен стандарту ASTM и имеет отличия от российских стандартов.

Следует отметить, что помимо этого, еще одной из проблем адресного проектирования цифровой одежды является отсутствие достоверности визуального образа цифровых фигур. Как отмечают авторы [5], настройками инструментария CLO3D допустимо лишь равномерное масштабирование оболочки цифровой фигуры без учета персональной локализации жировой массы. Предложен новый алгоритм генерирования



оболочки цифровых корпулентных фигур, основанный на использовании сканирования.

Для осуществления процесса генерирования аватаров корпулентных женских фигур в настоящее время используются различные классификации типовых корпулентных женских фигур. В работе [6] приведена укрупненная классификация, объединяющая варианты форм женских фигур с излишней полнотой в две большие группы в зависимости от распределения жировой массы: андроидный тип (преимущественно на верхнем участке тела — на плечевом поясе, груди, спине, животе) и гиноидный тип (преимущественно на нижнем участке — бедра, ягодицы, ноги). Для создания оболочек аватаров персонифицированного корпулентного телосложения на базе этих вариантов предложено расширить основную программу измерений дополнительными параметрами (обхваты, дуги, ширины, длины, высоты, проекционные измерения). Таким образом, с целью удовлетворения потребностей женщин, особенно нетиповых, характеризующихся большим разнообразием вариантов телосложения, возникает необходимость пополнить существующую базу имеющихся аватаров в CLO3D, соответствующих российской размерной типологии.

Проблема проектирования 3D-моделей одежды на фигуры нетипового телосложения состоит еще и в том, что, несмотря на уникальные возможности программы CLO3D предоставлять конкретному заказчику визуальные образы, сейчас это не представляется возможным. В настоящее время в работе [5] приведены результаты создания цифровых визуальных образов на корпулентных женщинах в виде матрицы композиционно-конструктивных решений моделей цифровой одежды для женщин с излишней полнотой. Однако, пока полученная информация недостаточно систематизирована из-за отсутствия единой классификации нетиповых женских фигур и рекомендаций по использованию средств визуальной коррекции костюма в формате 3D-моделирования.

## II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Как показал анализ проведенных в области 3D-моделирования одежды исследований, использование цифровых технологий в проектировании одежды сталкивается с рядом определенных трудностей, связанных с недостаточной характеристикой особенностей отечественных женских фигур нетипового телосложения в системе CLO3D и закономерностей их визуального восприятия в одежде.

Целью работы является выявление направлений совершенствования CLO3D в части разработки персонифицированных аватаров и создания виртуальных образов конкретного заказчика средствами визуальной коррекции костюма.

Для достижения данной цели решались следующие задачи:

1. Обосновать выбор типологии телосложения женских нетиповых фигур с учетом особенностей российской целевой аудитории для создания 3D-моделей одежды.
2. Выявить закономерности визуальной коррекции нетиповых женских фигур средствами костюма и систематизировать полученную информацию.



### III. ТЕОРИЯ

В швейной промышленности используют различные классификации типов телосложения женских фигур.

Самые известные из них и широко используемые в продажах (потребительская классификация «яблоко-груша-песочные часы-треугольник») схематичны и не учитывают важные особенности строения тела.

Анализ существующих в специальной литературе схем классификации типов телосложений показал, что в основном они делятся на три группы: антропометрическую, характеризующую фигуру рядом измерений, морфологическую, рассматривающую формы телосложений, и антропоморфологическую (комбинированную).

Антропометрическая классификация фигур (по ростам, обхватам груди и полнотам) и основанные на ней стандарты на измерения фигур не только не учитывают всего разнообразия телосложения, но и не дают достаточной информации о внешней форме даже типовой фигуры, что не удовлетворяет специалистов, проектирующих одежду в условиях индивидуального производства.

Морфологические классификации не используют каких-либо размерных характеристик тела, а учитывает лишь степень развития мышц или жировых отложений, а также характер их распределения (классификация Б. Шкерли, И.Б. Галанта и др.). Изменение степени развития мускулатуры и жировых отложений влечет за собой изменение внешней формы тела, а именно: формы шеи, грудной клетки, брюшной области, спины, верхних и нижних конечностей. Внешняя форма тела человека определяется визуально. Различные сочетания характеристик внешней формы образуют группы, в соответствии с чем выделяют различные типы телосложения. Однако, эти классификации носят по большей части описательный характер внешней формы женской фигуры.

Первая попытка установить типы фигур одновременно с помощью размерных и морфологических факторов была предпринята специалистами Центральной швейной опытно-технической лаборатории (ЦОТШЛ), которая рассматривает фигуру во фронтальной и профильной проекции, учитывает степень развития мышц и жировых отложений и характер их распределения.

В этой классификации контуры тела человека определяются соотношением поперечных ( $d_{пг}$  и  $d_{пб}$ ) и переднезадних ( $d_{пзг}$  и  $d_{пзб}$ ) диаметров обхватов бедер и груди.

По соотношению поперечных диаметров  $d_{пг}$  и  $d_{пб}$  во фронтальной проекции (по виду спереди) выделено три типа фигур: равновесный ( $d_{пб} - d_{пг} = 5 \div 7$  см), верхний ( $d_{пб} - d_{пг} < 5,0$ ) и нижний ( $> 7,0$ ). Такие же три типа фигур выявлены и в профильной проекции (по виду сбоку), но по соотношению переднезадних диаметров: равновесный ( $d_{пзб} - d_{пзг} = 0 \div 2$  см); верхний ( $d_{пзб} - d_{пзг} < 0$  см); нижний ( $> 2,0$  см).

Различные сочетания типов фигур во фронтальной и профильной проекциях позволили выделить девять типов фигур: три основных – равновесный, верхний, нижний и шесть комбинированных типов, производных от основных (например, фигуры равновесного типа спереди и верхнего сбоку и т. д.). Для установленных типов фигур определены количественные характеристики, а также указаны характерные полнотные группы.



Для целей конструирования одежды недостаточно знать только лишь соотношения передне-задних диаметров при рассмотрении фигуры в профиль, важно иметь представление о профильной конфигурации тела сзади и спереди, которые характеризуются проекционными размерными признаками: выступ грудных желез Вгж (расстояние между вертикальными плоскостями, касательными к выступающим точкам грудных желез); выступ лопаток Вл (расстояние между вертикальными плоскостями, касательными к выступающим точкам лопаток); выступ живота Вж (расстояние между вертикальными плоскостями, касательными к выступающей точке живота); выступ ягодиц Вя (расстояние между вертикальными плоскостями, касательными к выступающим точкам ягодиц).

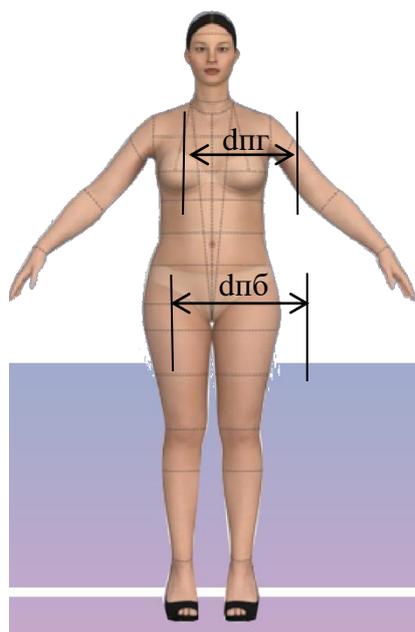
#### IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

На первом этапе исследований проанализированы возможности использования существующих классификаций типов телосложения женских фигур для генерирования персонафицированных аватаров в CLO3D.

Антропометрическая классификация, основанная на использовании определенного количества размерных признаков женской фигуры, может использоваться при конструировании аватара. Именно этот принцип положен в основу корректировки базовых аватаров, имеющихся в базе данных системы CLO3D. Однако, как было указано выше, размерная характеристика фигур, описывающая виртуальные модели, нуждается в адаптации к отечественной размерной типологии. Кроме того, при таком дискретном описании не всегда могут быть учтены особенности телосложения нетиповых женских фигур на различных участках тела.

Исследователи [5] в рамках морфологической классификации пошли по пути модификации имеющихся аватаров в части учета степени жиротложений и их распределения на различных частях тела корпулентных женщин. Однако, не имея конкретных измерений размерных признаков, характеризующих непосредственно те или иные особенности телосложения, создание соответствующего аватара можно осуществить лишь с определенной степенью точности, руководствуясь лишь практическими навыками и опытом дизайнера и конструктора.

Анализ антропоморфологической классификации ЦОТШЛ показал, что она является наиболее приемлемой для целей проектирования цифровой одежды, поскольку позволяет более четко анализировать информацию о принадлежности конкретного типа фигуры к какому-либо из девяти выделенных в классификации типов фигур. Кроме того, данная классификация содержит ряд дополнительных размерных признаков, которые можно легко измерить, используя возможности программы. Например, диаметры или проекционные измерения, характеризующие профильную проекцию фигуры (рис. 1).



*Рис. 1. Схема определения проекционных размерных признаков, характеризующих форму женской фигуры во фронтальной проекции*

Используя полученные дополнительные размерные признаки, в соответствии с классификацией ЦОТШЛ можно определить тип телосложения и в дальнейшем при проектировании одежды ориентироваться на данный тип.

В результате проведения экспериментальных исследований предложен алгоритм определения типа телосложения конкретного заказчика и создания персонифицированного аватара. На первом этапе работы осуществляется корректировка базового аватара с помощью изменения его размерной характеристики. Второй этап предусматривает определение дополнительных размерных признаков, соотнесение их с установленными в методике ЦОТШЛ величинами, позволяющими сделать вывод об отнесении к тому или иному определенному типу телосложения. Поскольку корректировка размерных признаков существующих аватаров – довольно трудоемкий процесс, требующий определенных компетенций специалиста, в дальнейшем необходимо создать базу аватаров девяти наиболее характерных типов нетиповых женских фигур.

На основе данных, полученных в ходе анализа во второй части работы выявлены средства визуальной коррекции фигуры: конструктивные; конструктивно-декоративные; цветовые решения, фактура и рисунок материала, а также коррекция с помощью каркасных элементов. Определены наиболее часто используемые тактики корректировки формы нетиповой женской фигуры с помощью средств визуальной коррекции: сокращение или увеличение размеров на определенном участке, отвлечение внимания от проблемной зоны, привлечение внимания к достоинствам фигуры.

Для систематизации информации по выявлению конкретных приемов визуальной коррекции женских фигур в зависимости от типа телосложения сформулированы



следующие позиции: силуэт, покрой рукава, конструктивные членения, конструктивно-декоративные элементы, цветовое решение. Возникает необходимость в создании отдельной подсистемы базы данных CLO3D в виде каталога предложений и практических рекомендаций по визуальной коррекции нетиповых женских фигур различных типов телосложения.

#### V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования выявлено, что для целей цифрового проектирования одежды в системе CLO3D наиболее приемлемой является антропоморфологическая классификация женских фигур различных типов телосложения ЦОТШЛ, которая позволит определить тип телосложения конкретного заказчика с использованием его виртуальной модели. Эта информация будет являться базовой при проектировании одежды, включая создание 3D-образа.

Предложены пути совершенствования исходной информации при цифровом проектировании в системе CLO3D для отечественного потребителя с учетом особенностей нетиповой фигуры в части создания персонафицированных аватаров.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сахарова Н. А. Ключевые тренды цифровой моды и их влияние на трансформацию fashion-индустрии // Инновации и дизайн. Сборник трудов II международной научно-практической конференции. 2022. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klyuchevye-trendy-tsifrovoy-mody-i-ih-vliyanie-na-transformatsiyu-fashion-industrii>. (дата обращения: 1.09.2023).
2. Кузьмичев В. Е. Цифровые технологии в дизайне одежды: ожидания VS реальность, ч.1, ч.2. [интернет-статья]. URL: [https://e-mm.ru/b2b/company/435/article/5183/cifrovye\\_tehnologii\\_v\\_dizajne\\_odezhdy\\_ozhidaniya\\_vs\\_realnost/?ysclid=ls8e7y0ri9853086902](https://e-mm.ru/b2b/company/435/article/5183/cifrovye_tehnologii_v_dizajne_odezhdy_ozhidaniya_vs_realnost/?ysclid=ls8e7y0ri9853086902) (дата обращения: 1.09.2023).
3. Сахарова Н. А. Цифровая мода – новая траектория развития fashion-индустрии // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. 2021. Т. 53, № 3. С. 25-28. DOI 10.46418/0021-3489\_2021\_53\_03\_06. EDN MUAYTE.
4. Сурикова О. В. Трёхмерное проектирование одежды: новые возможности для индустрии моды. *www.legprom.review* 2022. № 1 (3). С. 56-59.
5. Гусева М. А., Шаршова А. С., Али К. К. Подготовка исходной информации для цифрового моделирования одежды на корпулентных женщин // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета. 2023. Т. 15, №2. С. 88-102. DOI: <https://doi.org/10.24866/VVSU/2949-1258/2023-2/088-102>.
6. Шаршова А. С., Гусева М. А., Рогачева А. И. Метод генерирования оболочек цифровых фигур корпулентного телосложения // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX). 2023. № 1. С. 217-221.



<i>Соловьев С. А. , Ахметов Ж. С. , Турсунханов К. М.</i>	
Фауна птиц и орнитокомплексы малого города купино Новосибирской области .....	267-270
<i>Соловьев С. А. , Соловьев Ф. С. , Сорочинский М. В.</i>	
Население птиц урбанизированных и прилегающих к ним ландшафтов Тоболо-иртышской лесостепи и степи в первой половине лета и зимой.....	271-277
<i>Кириакиди С. Ю., Исабаев А. С.</i>	
ВЛИЯНИЕ ПОЧВ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТОКСИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ.....	278-284
<i>Дарменбаева А. А., Исабаев А. С.</i>	
Экологические проблемы г.Темиртау за последние годы.....	285-290
<i>Белозерова К. Е.</i>	
Влияние шумового загрязнения на окружающую среду.....	291-295
<i>Журова Е. Ю.</i>	
Оценка состояния атмосферного воздуха биологическим методом контроля..	296-300
<i>Семчук Н. Н.; Гладких С. Н., Терещенко О. В.</i>	
Инвазионные виды растений на территории поселений – реальная экологическая проблема.....	301-307
<i>Нагибина И. Ю.</i>	
Экологичная утилизация смартфонов .....	308-310
<i>Бодак А. А.</i>	
Загрязнение атмосферного воздуха жилой зоны г. Омска побочными продуктами переработки промышленных предприятий на примере сероводорода (H <sub>2</sub> S).....	311-316

### *Секция « Безопасность архитектурного облика и дизайна»*

<i>Зайцева Т. А., Шестопалов К. А.</i>	
ОДЕЖДА КАК ЭЛЕМЕНТ АРТ-ТЕРАПИИ «РУКАМИ ТРОГАТЬ» .....	317-323
<i>Сойкина Д. А., Кононова Д. Д., Королева Л. А.</i>	
Разработка текстильного сувенирного продукта с использованием концепции сотворчества потребителя и дизайнера.....	324-330
<i>ЦУРИКОВА Н. В.</i>	
КОЛЛАБОРАТИВНЫЙ ПОДХОД В СОВРЕМЕННЫХ ДИЗАЙН-ПРАКТИКАХ.....	331-336
<i>Кононова Д. Д., Башаева А. Г., Карева А. Д., Ковалева С. В., Сойкина Д. А., Слесарчук И. А.</i>	
ЦИФРОВАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОСТЮМА КАК ОДИН ИЗ ПУТЕЙ ЭКОЛОГИЧНОГО ДИЗАЙНА .....	337-343
<i>Буглова А. А.</i>	
Использование телесн–ориентированных практик, ассоциативных и эмпатийных методов в процессе дизайн-проектирования.....	344-349
<i>Голодникова А. С.</i>	
Рынок недвижимости в системе архитектурного облика города в республике Казахстан.....	350-355