

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТАДЖИКИСТАНА

УДК 687.13-053.5(043)/(575.3)

На правах рукописи



**МАДАЛИЕВА ЗАРИНА ВОСИДЖОНОВНА**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭРГОНОМИЧНОЙ  
ФОРМЕННОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО  
ВОЗРАСТА**

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени

кандидата технических наук по специальности

05.19.04 – «Технология швейных изделий»

Научный руководитель:

Доктор технических наук, доцент

Яминзода Заррина Акрам

Душанбе – 2025

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ШКОЛЬНОЙ ФОРМЫ. ЭРГОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ.....	13
1.1 Эволюционное развитие моделей и материалов школьной формы.....	13
1.2 Анализ эргономических принципов проектирования детской одежды и их значимость для школьной формы .....	19
1.3 Анализ современной школьной одежды учащихся школ Республики Таджикистан .....	22
1.4 Задачи диссертации.....	31
ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭРГОНОМИЧНОЙ ФОРМЕННОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ МЛАДШИХ КЛАССОВ .....	33
2.1 Характеристика природно-климатических условий внешней среды и культурных традиций Таджикистана как критериев разработки школьной формы .....	33
2.2 Анализ особенностей антропометрических характеристик детей младшего школьного возраста Республики Таджикистан.....	35
2.3 Методы испытаний материалов для школьной форменной одежды.....	477
ГЛАВА 3. ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ КОНСТРУКЦИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭРГОНОМИЧНОЙ ФОРМЕННОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ МЛАДШИХ КЛАССОВ .....	522
3.1 Исследование возрастной динамики размерных признаков фигур детей младшего школьного возраста Таджикистана .....	52
3.2 Анализ системы «ребенок - одежда - внешняя среда» в статическом и динамическом состоянии .....	58
3.3 Разработка эргономичной базовой конструкции плечевой одежды для школьников младшей возрастной группы.....	60
ГЛАВА 4. НАУЧНО-ОБОСНОВАННЫЙ ПОДБОР ПАКЕТА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ШКОЛЬНОЙ ФОРМЕННОЙ ОДЕЖДЫ.....	74

4.1 Анализ характеристик текстильных материалов, обеспечивающих эргономичность детской школьной одежды .....	74
4.2 Комплексная оценка качества материалов для школьной форменной одежды.....	78
4.3 Проектирование оптимального пакета материалов.....	85
4.4 Анализ результатов экспериментальной эксплуатации комплекта школьной формы с улучшенными эргономическими характеристиками .....	92
4.5 Оценка экономической эффективности разработанной коллекции моделей.....	98
ВЫВОДЫ.....	101
ОСНОВНЫЕ РАБОТЫ АВТОРА .....	103
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	106
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	121

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Проблема создания эргономичных моделей детской школьной униформы, особенно для детей младшего школьного возраста, обусловлена сочетанием факторов, связанных со здоровьем, физическим развитием и психологическим благополучием учащихся. Несмотря на высокую значимость школьной формы современные исследования подчеркивают несколько областей, в которых типовые модели часто не отвечают потребностям школьников, в особенности младших классов.

Одной из основных причин, определяющих необходимость улучшения эргономических характеристик детской школьной формы является обеспечение комфорта, оказывающего непосредственное влияние на физическое здоровье детей. Типовые модели школьной униформы не всегда в полной мере соответствует комфорту движений, выполняемых ребенком в школе: от сидения в классе во время уроков до игр в помещении и на свежем воздухе. Кроме того, пристальное внимание при разработке моделей школьной униформы следует уделять свойствам материалов, входящих в пакет изделия. Развитие современного текстильного материаловедения позволяет комплексно решать эту задачу учитывая экономических требований к изделиям. Вместе с тем еще одной важной проблемой является психологическое воздействие школьной формы на самооценку детей и их социальную интеграцию. Одежда, в том числе школьная форма, играет значительную роль в самовыражении и формировании идентичности ребенка, и униформа, которая воспринимается как непривлекательная, вызывает ощущение неудобства - может негативно повлиять на самооценку учащихся. Более того, типовые модели униформы не всегда учитывают тип телосложения школьника, что приводит к ощущению исключенности и сказывается не только на успеваемости, но и на его психологическом здоровье.

Связь между комфортностью школьной униформы и успеваемостью еще раз подчеркивает необходимость улучшения эргономических характеристик школьной формы. Хотя прямое влияние конкретных моделей на результаты обучения сложно определить количественно, однако очевидно, что удовлетворенность учащихся своей одеждой оказывает влияние на их вовлеченность и участие в учебном процессе. Удобная и правильно подобранная форма может уменьшить отвлекающие факторы и помочь учащимся сосредоточиться на учебе, что потенциально способствует улучшению академических результатов.

Кроме того, дети в начальной школе находятся на этапе быстрого роста и развития, что требует частой смены размеров одежды. Типовые модели школьной формы часто не учитывают эту вариативность, что приводит к тому, что одежда становится неудобной ребенку и плохо выглядит, что также экономически обременительно для потребителей. Эргономический подход к проектированию моделей школьной формы может обеспечить более длительную комфортную эксплуатацию и снизить потребность в постоянной замене, решая как экономические, так и экологические проблемы.

**Степень разработанности темы исследования.** Тема исследования эргономичной детской школьной формы пересекает несколько научных областей, включая эргономику, проектирование, конструирование, материаловедение, педиатрию и педагогическую психологию. В настоящее время, существует большое количество исследований, посвящённых вопросам формирования эргономических характеристик одежды на этапе ее проектирования, особенно рабочей (Русинова, А.М., Кокеткин П.П., Чубарова З.С., Афанасьева Р.Ф., Сурженко Е.Я., Васеха Л.П., Зуева Т.В., Колесников П.А., Хамматова В.В.) и спортивной одежды (Петросова И.А., Андреева Е.Г., Гетманцева В.В., Москаленко Н.Г., Гусева М.А., Махоткина Л.Ю.), которые раскрывают различные аспекты того, как одежда может влиять на физический комфорт, работоспособность и здоровье, что является основой исследования аналогичных вопросов в контексте школьной формы.

Исследования, посвященные детской одежде, все больше внимания уделяют безопасности, комфорту (Бескоровайна Г.П., Куренова С.В., Ларькина Л.В., Суконцева Н.Ю., Петросова И.А., Ханнанова-Фахрутдинова Л.Р.) в соответствии с их ростом, развитием и активностью. Однако применение этих выводов конкретно к школьной форме менее распространено в литературе. Исследования, изучающие влияние дизайна одежды на здоровье, в том числе такие проблемы, как раздражение кожи, нарушение осанки и терморегуляция (Петросова И.А., Андреева Е.Г., Черунова И.В., Кузьмичева Ю.С., Хисамиева Л.Г.), также вносят значительный вклад в решение проблемы проектирования эргономичной детской одежды. Тем не менее, исследования, напрямую связывающие данное воздействие на здоровье с созданием моделей школьной формы, носят точечный характер, что указывает на пробел в целенаправленных исследованиях в этом конкретном эргономическом контексте, а именно в комплексных исследованиях, посвященных конкретно проектированию эргономичной школьной формы для детей младшего школьного возраста, с учетом всех аспектов эргономики, включая выбор материала, посадку, функциональность и адаптируемость к различным видам деятельности школьников. Хотя некоторые исследователи изучали психологическое влияние одежды на самооценку и социальное взаимодействие (Черкашина А.Г., Погонцева Д.В., Иващенко И.Н.), необходимы более целенаправленные исследования того, как различные модели школьной формы влияют на эти аспекты у детей.

Современные текстильные материалы открывают возможность для создания инновационных моделей униформы, которые будут лучше отвечать эргономическим требованиям, хотя их применение в производстве школьной формы не широко распространено.

Анализ таких элементов моделей, которые способствуют или ухудшают физический комфорт и свободу движений с учетом повседневной школьной деятельности, как модельные особенности униформы влияет на самооценку, чувство принадлежности и социальное взаимодействие, позволяет сформулировать ряд следующих предположений: эргономичная школьная

форма улучшает физический комфорт и свободу движений детей младшего школьного возраста по сравнению с традиционными моделями; эргономичная униформа, отдавая приоритет конструкции и выбору материала, может положительно влиять на физическое здоровье детей в период роста; эргономичность модели школьной формы способствует более высокому уровню психологического благополучия и социальной интеграции среди детей младшего школьного возраста.

Диссертационное исследование проведено в Технологическом университете Таджикистана. Результаты, представленные в диссертационном исследовании, по совершенствованию технологии проектирования эргономичной форменной одежды для детей младшего школьного возраста получены в период с 2020 по 2024 гг.

Существующие пробелы в исследованиях в совокупности подчеркивают острую необходимость улучшения эргономики в дизайне школьной формы для детей младшего школьного возраста, и высказанные предположения позволяют сформулировать цель диссертационного исследования.

**Цель и задачи диссертационного исследования.** Целью работы является совершенствование технологии проектирования эргономичной форменной одежды для детей младшего школьного возраста.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

- определить эргономические характеристики форменной одежды для детей младшего школьного возраста;
- провести комплекс предпроектных исследований, включая маркетинговые и антропометрические исследования;
- разработать эргономичные модели школьной формы и их конструкции на основе результатов антропометрических исследований;
- провести комплексную оценку качества разработанных изделий с позиции динамического соответствия, возрастной динамики, гигиенических свойств пакета материалов и эксплуатационных характеристик.

**Объект диссертационного исследования.** Школьная форма для детей младшего школьного возраста.

**Предмет диссертационного исследования.** Теория и практика проектирования эргономичной форменной одежды для детей младшего школьного возраста.

**Соответствие исследования паспорту научной специальности.** Диссертация выполнена в соответствии с паспортом научной специальности 05.19.04 «Технология швейных изделий» ВАК Минобрнауки РФ (технические науки) и подпунктами 1, 2, 4, 5.

**Научная новизна диссертационного исследования:**

1. Впервые установлены закономерности возрастной динамики размерных признаков тела детей младшего школьного возраста Таджикистана, способствующие адаптации параметров изделия с учетом возрастной динамики и изменения размеров тела ребенка в движении (п.1 паспорта специальности 05.19.04).

2. Экспериментально установлены параметры конструкции форменной одежды для детей младшего школьного возраста Таджикистана с учетом возрастной динамики и изменения размеров тела ребенка в движении (п.2 и п.4 паспорта специальности 05.19.04).

3. Впервые установлены закономерности влияния моделей школьной формы на психологическое благополучие и социальную интеграцию среди детей младшего школьного возраста (п.5 паспорта специальности 05.19.04).

4. Методом экспертной оценки установлены параметры пакета материалов, обеспечивающих оптимальные эргономические характеристики форменной одежды для детей младшего школьного возраста: воздухопроницаемость, гибкость, гигроскопичность и упругопластические свойства (п.5 паспорта специальности 05.19.04).

**Теоретическая и практическая значимость диссертационного исследования:**

1. Разработан пакет материалов для унифицированной школьной одежды для детей младшего школьного возраста Таджикистана.



2. Разработана коллекция унифицированной школьной одежды для детей младшего школьного возраста Таджикистана.

3. Разработаны рекомендации по совершенствованию технологии проектирования эргономичной форменной одежды для детей младшего школьного возраста.

4. Результаты диссертационной работы апробированы на предприятии ОАО «Гулистони Душанбе», г. Душанбе. Экономический эффект от внедрения предложенных технологий за счет повышения выпуска продукции составит 697 009 сомони в год для швейного предприятия мощностью 120980 единиц в год.

**Методология и методы исследования:** В методологии данного исследования эргономического дизайна школьной формы для детей младшего школьного возраста используется смешанный подход, объединяющий как количественные, так и качественные методы исследования: опрос и интервью с выбранной группой учащихся, родителей и преподавателей; измерение; наблюдение; статистический анализ данных; испытания с использованием специального оборудования. Проведенные исследования соответствуют этическим принципам, включая получение информированного согласия от участников (или их опекунов), обеспечение анонимности и конфиденциальности, а также сведение к минимуму любого потенциального дискомфорта или вреда.

**Информационная база диссертационного исследования:** Информационную базу диссертационного исследования составили работы теоретического и эмпирического характера, включающие монографии, научные статьи, диссертации отечественных и зарубежных исследователей по анализируемой проблематике, нормативные акты, базы данных, аналитические отчеты профильных научных организаций и предприятий.

### **Содержание работы**

**Во введении** обоснована актуальность диссертационной работы, определены цели и задачи для их достижения, показана научная новизна и

практическая значимость полученных результатов, приводится структура диссертации.

**В первой главе** проведен анализ исторического развития школьной формы, современного ассортимента моделей школьной формы Таджикистана с точки зрения их эргономических характеристик. Представлен анализ средств обеспечения эргономичности детской одежды, сформулированы задачи исследования.

**Во второй главе** проведен анализ характеристик природно-климатических условий внешней среды, условий обучения и культурных традиций Таджикистана как критериев разработки школьной одежды; особенностей телосложения и осанки детей младшего школьного возраста, возрастной динамики изменчивости размерных признаков детской фигуры. Описаны методики проведения экспериментальных исследований физических и механических свойств тканей и материалов, входящих в пакет изделия; описаны статистические методы обработки экспериментальных исследований свойств материалов.

**В третьей главе** представлены результаты экспериментальных исследований свойств тканей и материалов, входящих в пакет изделия, проведены расчеты прибавок на возрастную динамику размерных признаков фигур детей, установлены параметры конструкции школьной формы с учетом изменения размеров тела ребенка в динамике, разработаны рекомендации по расчету прибавок к базовой конструкции одежды для школьников с учетом эргономических характеристик, проведен анализ системы «ребенок - одежда - внешняя среда» в статическом и динамическом состояниях.

**В четвертой главе** предложены рекомендации по совершенствованию технологии проектирования эргономичной форменной одежды для детей младшего школьного возраста, приведены результаты по разработке коллекции унифицированной школьной одежды для Таджикистана, оценки эргономичности разработанных изделий методом опытной носки и оценка экономической эффективности внедрения разработанной коллекции моделей школьной одежды в условиях реального производства.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Результаты комплекса предпроектных исследований, включая маркетинговые и антропометрические исследования.
2. Результаты экспериментальных исследований свойств тканей и материалов, входящих в пакет изделия.
3. Анализ результатов экспериментальных антропометрических исследований.
4. Экспериментально установленные параметры конструкции школьной формы с учетом изменения размеров тела ребенка в динамике.
5. Результаты комплексной оценки качества разработанных изделий с позиции динамического соответствия, возрастной динамики, гигиенических свойств пакета материалов и эксплуатационных характеристик.
6. Рекомендации по совершенствованию технологии проектирования эргономичной форменной одежды для детей младшего школьного возраста.

**Достоверность полученных результатов и выводов** достигается использованием аналитических специализированных и стандартизированных методов исследования свойств материалов и изделий, согласованием полученных данных между собой и с опубликованными результатами теоретических и экспериментальных исследований.

**Апробация результатов исследования.** Основные результаты диссертационного исследования доложены и обсуждены на: Всероссийской научно-практической конференции «Традиции и инновационные процессы в индустрии моды (Уфа, 2023); Республиканской научно-практической конференции «Реализация ускоренной индустриализации Республики Таджикистан как четвертой цели национальной стратегии: проблемы и пути их решения» (Душанбе, 2021; 2022, 2023); Международной конференции «Научно-технические и экономические основы ускоренной индустриализации Республики Таджикистан» (Душанбе, 2023); Республиканской научно-практической конференции «Взаимосвязь науки с производством в процессе ускоренной индустриализации республики Таджикистан» (Душанбе, 2022); Республиканской научно-практической конференции «Современные методы

получение материалов, обработки поверхности и нанесения покрытий» (Казань, 2023); Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов (Витебск, 2023); XX Всероссийской с международным участием научно-практической конференции «Новые технологии и материалы легкой промышленности» (Казань, 2024).

**Личный вклад автора** заключается в постановке проблемы, выборе направления и методов исследования, получении, научном анализе, обобщении и интерпретации экспериментальных данных. Совместно с научным руководителем д.т.н., доцентом Яминзода З.А. сформулированы цели и задачи исследования, проработано обсуждение экспериментальных данных. Изложенные в диссертации результаты отражают самостоятельные исследования автора и его работы, выполненные в соавторстве для решения ряда важнейших прикладных задач промышленности и имеющих большое хозяйственное значение.

**Публикации по теме диссертационного исследования.** Основное содержание диссертации опубликовано в 16 научных статьях, из них 6 – в журналах, рецензируемых ВАК при Президенте РФ, 9 в материалах Международных и Республиканских научно-практических конференций и 1 малый патент РФ.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационное исследование содержит введение, четыре главы, заключение, список литературы из 110 наименований, и приложения. Работа изложена на 121 страницах машинописного текста (без приложения), включая 24 таблицы и 27 рисунков, три приложения.

## **ГЛАВА 1. АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ШКОЛЬНОЙ ФОРМЫ. ЭРГОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ**

В данной главе приведены результаты анализа значения проектирования детской школьной формы с позиции эргономики, с акцентом на детей младшего школьного возраста. Инициацией этого исследования послужило растущая необходимость исследования того, как физический и психологический комфорт, обеспечиваемый одеждой, особенно повседневной школьной формой, влияет на здоровье и благополучие ребенка. Эргономика, традиционно занимающаяся оптимизацией взаимодействия человека с окружающей средой для повышения его безопасности, эффективности его деятельности и комфорта, все чаще признается важнейшим фактором при проектировании одежды для детей. Это исследование основано на гипотезе о том, что эргономичная школьная форма может положительно влиять на учащихся, повышая комфорт, поддерживая физическое и психологическое здоровье [1-2].

### **1.1 Эволюционное развитие моделей и материалов школьной формы**

Историческая эволюция школьной формы отражает широкие социальные изменения, включая философию образования, различия социальных классов и достижения технологии текстильного материаловедения. Рассмотрим, как школьная форма развивалась с точки зрения особенностей моделей и материалов для ее изготовления до наших дней.

Идея школьной формы зародилась в Англии в XVI–XVII веках, когда форма предназначалась не для повседневной школьной жизни, а скорее как благотворительность. Благотворительные учреждения, которые обучали детей из бедных семей, предоставляли униформу как средство привития

дисциплины и чувства принадлежности. Эти модели униформы были простыми, сделанными из прочных материалов и рассчитанными больше на практичность и скромность, чем на эстетику (рис. 1) [3-5].



**Рисунок 1.1** – Униформа учащихся при Госпитале Христа в Англии в XVI–XVII веках

Отличается консерватизмом школьная форма, принятая в школе при Госпитале Христа в Великобритании, которая не меняется. Она включает длинное темно-синее пальто с поясом, бриджи или юбку, желтые гольфы и белый воротничок.

В XIX веке школьная форма получила широкое распространение в государственных школах, особенно в Англии (рисунок 1.2). Этот период ознаменовал переход к более стандартизированной одежде, которая отражала самобытность и дух школы. На ее модельное решение сильно повлияла военная форма, подчеркивающая дисциплину и принадлежность [4]. Шерсть была преобладающим материалом, предпочитаемым из-за ее долговечности и доступности.



**Рисунок 1.2** – Форма младших школьников Британии в XIX веке

В начале XIX века в модели были внесены небольшие изменения, чтобы сделать униформу более практичной и удобной для повседневной эксплуатации. Шерсть оставалась основным материалом, но вместе с ней начали использовать хлопок из-за его гигиенических характеристик. Модельные особенности по-прежнему отражали тенденции взрослой моды: мальчики носили куртки и длинные брюки, а девочки — скромные платья или юбки и блузки (рис. 1.3 а).



а

б

**Рисунок 1.3** – Школьная форменная одежда: а – Российской Империи в начале XX века, б – единая советская школьная форма, введенная с 1949 года

Период после Второй мировой войны стал поворотным моментом для школьной формы, особенно с точки зрения материалов. Синтетические волокна, такие как полиэстер и нейлон, начали становиться популярными благодаря их долговечности, простоте ухода и более низкой стоимости. В эту эпоху в некоторых регионах также наблюдался постепенный переход к более повседневному дизайну, что отражало более широкие социальные изменения в сторону норм повседневной одежды. Единая советская школьная форма была введена с 1949 года (рис. 1.3 б). Школьная форма в СССР для мальчиков

была серой и состояла из брюк и верхней сорочки, похожей на солдатскую гимнастерку и была дополнена широким поясом с массивной пряжкой и фуражкой с кокардой. Школьная форма для девочек состояла из платья коричневого цвета и фартука. Платье было коричневым, возможно потому, что этот цвет соответствует деловой обстановке, помогает сосредоточиться, не отвлекает от учебы. Позже для учеников начальной школы, она стала состоять из куртки и брюк темно-синего цвета (рис. 1.4). Брюки стали уже, а куртка по своему стилю напоминала современную джинсовую куртку. Пуговицы были металлическими, белого цвета. Они были сделаны из алюминия. На рукаве куртки была пришита эмблема из мягкого пластика с нарисованным на ней открытым учебником и восходящим солнцем.



**Рисунок 1.4** – Форма детей младшего школьного возраста в СССР

В конце XX и начале XXI веков получили развитие модельное разнообразие и широкий выбор материалов школьной формы. Были предприняты согласованные усилия, чтобы сбалансировать традиции с современностью и комфортом (рис. 1.5). Смеси полиэстера и хлопка сейчас стали обычным явлением, предлагая преимущества как натуральных, так и синтетических волокон [6-8].










**Рисунок 1.5** – Варианты современной форменной одежды детей младшего школьного возраста

В бывших странах, составляющих СССР, отмена единой обязательной советской школьной формы произошла в девяностых годах прошлого века. Однако почти через 10 лет начался возврат к обязательной школьной форменной одежде. Например, в Российской Федерации с 2013 года, а в Таджикистане с 2014 года вновь была введена обязательная школьная форма, как именно она должна выглядеть каждое образовательное учреждение решает самостоятельно [9]. На сегодняшний во всех странах Центральной Азии школьная форма является обязательной, во многих – принята единая форма (таблица 1.1). Так, в школах Туркменистана с 2015 года обязательна школьная форма в виде национальной одежды с длинными зелеными платьями и традиционными туркменскими шапочки (тахья). В Узбекистане планировалось введение единой школьной формы с 2022 года, однако этого не произошло. До этого страна оставалась единственной в Центральной Азии, где не было обязательной школьной формы. В Казахстане обязательная школьная форма была внедрена поэтапно с 2003 года. В 2015 году утверждена рекомендованная школьная форма классического стиля в четырех цветах (черный, синий, серый и бордо), при этом школьники также могут носить

обычный классический костюм с рубашкой нейтральных цветов для мальчиков и классическую юбку и блузку для девочек. В Кыргызстане введение единой обязательной формы планировалась с 2014 года, однако этого не произошло; с 2015 года утверждены единые требования, которые регламентируют общие требования (цвет, фасон) и рекомендуют форму классического стиля.

**Таблица 1.1** – Единая школьная форменная одежда младших школьников, принятая (или планируемая) в странах Центральной Азии

Страна	Школьная форма	Внешний вид	
Республика Узбекистан	Добровольная единая с 2022 – 2023 учебного года, планируется поэтапное введение [8]		
Кыргызская Республика	Единая школьная форма планировалась к внедрению с 1 сентября 2014 года [9]		
Республика Туркменистан	Единая форма с 2015 учебного года, поэтапное введение [10]		

Как видно, в странах, в которых планируется или уже введена единая школьная форменная одежда, в той или иной степени отражает национальные культурные элементы, но в тоже время направлена на обеспечение комфортности и удобства обучающихся. В настоящее время назрела необходимость применения эргономичного подхода к проектированию школьной формы, который учитывает разнообразные потребности учащихся, включая различные типы телосложения и виды деятельности. Развитие школьной формы, вероятно, будет сохранять единый тренд с социальными тенденциями, технологическими достижениями и растущим акцентом на экологичность, комфорт и инклюзивность. Несмотря на то, что основные принципы школьной формы, такие как содействие единству и снижение социальных барьеров, остаются неизменными, способы достижения этих целей посредством проектирования эргономичных моделей и выбора материалов будут продолжать адаптироваться к потребностям и ценностям общества.

## **1.2 Анализ эргономических принципов проектирования детской одежды и их значимость для школьной формы**

Эргономичные модели детской одежды, особенно школьной формы для младших школьников, является областью растущего интереса исследователей и специалистов легкой промышленности [10-16]. Эргономика, как изучение эффективности деятельности людей в рабочей среде, распространяется и на проектирование одежды, обеспечивая то, что одежда разрабатывается не только функциональной и удобной, но также способствующей поддержанию работоспособности ее владельца.

При проектировании эргономичной одежды для детей учитываются различные факторы, в том числе физический комфорт в статике и динамике, безопасность, температурный комфорт и гигиенические характеристики.

Учитывая разнообразие занятий школьников, от длительного сидения до физически активного отдыха, эргономичность его одежды становится решающей для удовлетворения этих потребностей.

Таким образом, ключевым аспектом эргономики является физический комфорт и удобство эксплуатации одежды. Исследования зарубежных исследователей показывают, что антропометрически несоответствующая униформа может ограничивать движения, влиять на осанку и здоровье опорно-двигательного аппарата [17-18]. Эргономичная форма учитывает пропорции и особенности детского тела, учитывает рост и обеспечивает то, что одежда не препятствует физическому развитию и не вызывает дискомфорта. Свобода движения является важным принципом эргономики. Школьная форма должна позволять детям свободно двигаться, сидят ли они, гуляют или занимаются активным отдыхом. Это особенно важно для детей младшего возраста в начальной школе. В этом возрасте дети более активны и восприимчивы к дискомфорту, вызываемому одеждой, которая так или иначе ограничивает свободу их движения. Модели, включающие регулируемые функции, такие как расширяемые пояса и регулируемые ремни, подходят для разных типов телосложения и темпов роста [19-20].

Однако, выбор материала имеет не менее важное значение при создании эргономичных моделей школьной формы. Так, достоинством натуральных волокон являются мягкость, высокая гигроскопичность и воздухопроницаемостью материалов на их основе, минимизация риска раздражения и аллергических реакций [21]. Вместе с тем включение синтетических волокон, таких как полиэстер, может повысить долговечность и облегчить уход за изделием, что важно для предметов повседневного ношения, таких как школьная форма. Достижения в области текстильного материаловедения вызвали появление материалов с влагоотводящими свойствами, возможностью терморегуляции и оптимальной эластичности, что также способствует повышению эргономичности детской одежды,

изготовленной из таких современных материалов [8, 22]. Оптимальные температурные характеристики одежды имеют важное значение для здоровья детей и их способности концентрироваться на учебном материале урока. Слишком теплая или наоборот слишком прохладная одежда может отвлекать детей, влияя на их комфорт, приводить к перегреву или переохлаждению, и в конечном итоге влиять на их здоровье.

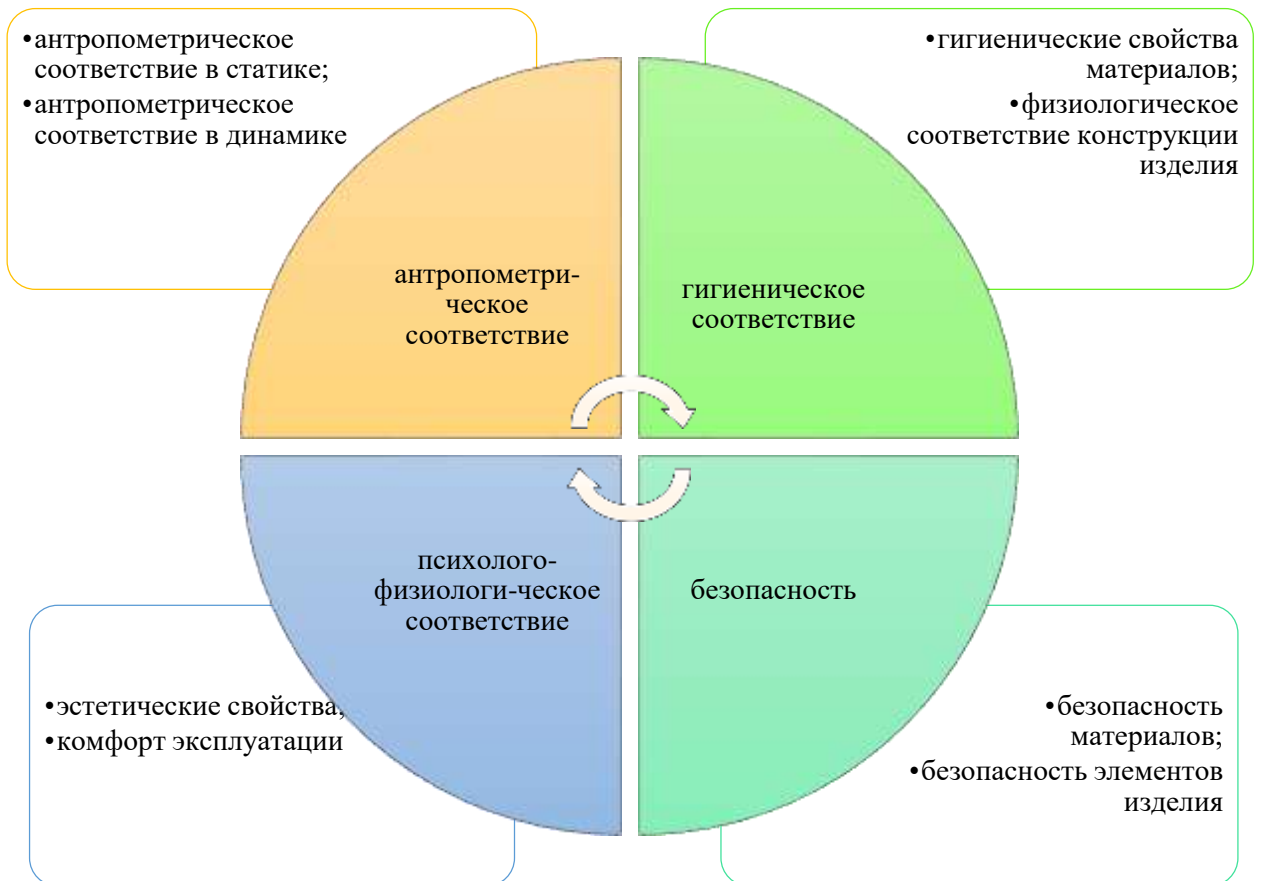
Безопасность и функциональность также имеют важное значение. Здесь необходимо использование безопасных, гипоаллергенных материалов и таких элементов, как надежные и простые в использовании застежки, с которыми дети могут справиться самостоятельно, а также устранение потенциальных угроз, таких как незакрепленные шнуры, крючки и петли, которые могут стать источником опасных для жизни и здоровья ребенка последствий [23-26].

Эргономичные модели одежды также должны учитывать психологический и социальный комфорт. Униформа, учитывающая эстетические принципы, может положительно влиять на самооценку обучающихся и способствовать развитию чувства идентичности. Одежда, в которой детям психологически комфортно, положительно влияет в том числе и на их социальные взаимодействия [27-28]. Чувство принадлежности и идентичности, порождаемое хорошо продуманной школьной формой, может положительно влиять и на мотивацию к школе в целом. Кроме того, униформа, разработанная с учетом инклюзивности, то есть с учетом различных культурных норм и типов телосложения, также может способствовать улучшению психологического климата.

Схема, обобщающая эргономические требования к школьной форменной одежде, представлена на рис. 1.6.

Существующие исследования подчеркивают важность интеграции принципов эргономики в процесс проектирования детской одежды, особенно школьной формы для младших школьников. Отдавая приоритет комфорту, безопасности, функциональности и инклюзивности, эргономичная школьная

форма может также способствовать сохранению здоровья, благополучия и, кроме того образовательным успехам учащихся.



**Рисунок 1.6** – Эргономические требования к школьной форменной одежде

Дальнейшие исследования целесообразно проводить в области изучения современных материалов и конструкций, отвечающих потребностям детей в различных условиях их пребывания в школе.

### 1.3 Анализ современной школьной одежды учащихся школ Республики Таджикистан

По оценкам [29] общая потребность в школьной одежде учащихся общеобразовательных школ Республики Таджикистан составляет 1 906 300 комплектов (из расчета 1 комплект в год), из них 914500 комплектов для девочек и 991800 комплектов для мальчиков. Примерный расчетный объем потребности школьной одежды в республике составляет 56 млн. долл. в год, таблица 1.2. Поскольку многодетные семьи не смогут сразу купить школьную форму для всех детей, а также факт повторного использования школьной формы и других условий, предполагается, что объем рынка школьной одежды составит около 46 – 47% от расчетной потребности или около 26 млн. долл.

**Таблица 1.2.** – Объем рынка школьной одежды в Таджикистане\*

	Потребность в школьной форме, компл.	Средние цены на школьную форму, сомони	Объем рынка	
			млн. сомони	млн. долл.
Всего учеников	1906300	258,5	492,8	56,0
из них: девочек	914500	302	276,2	31,4
мальчиков	991800	218	216,2	24,6

\*Рассчитано на основе данных «Статистического ежегодника РТ» и средних рыночных цен на школьную форму в гг. Душанбе, Худжанд [29]

Основным видом школьной одежды в большинстве регионов Таджикистана являются адаптированные к климату костюмы в классическом стиле (рисунок 1.7). В северных районах и в средней полосе предпочтение отдается трикотажу и костюмам из плотных тканей, в южных — из легких. До сегодняшнего дня обязательная форма принята почти во всех школах страны, но качество и вид формы разные. До 2014 года в Таджикистане школьники носили в основном форму, состоящую из темных брюк (для мальчиков) или

юбки (для девочек) и белой верхней сорочки или блузки, и до настоящего времени единая обязательная школьная форма не предусматривалась [30].



а

б

в

**Рисунок 1.7** – Пример школьной форменной одежды Таджикистан: а – гимназия «Кафолат», г. Душанбе; б – школа № 2, г. Худжанд; в - школа № 16 район Рудаки

На сегодняшний день для страны вопрос о школьной одежде является актуальным и рассматриваемым на высоком уровне. В 2018 году Минобрнауки Таджикистана разработал требования [31], по которым состав основного материала школьной форменной одежды должен включать не менее 65% хлопка и не более 30-35% синтетических нитей, и любая импортируемая из-за рубежа форма должна получить разрешение агентства Таджикистандарт. Согласно Постановлению Правительства Республики Таджикистан №187 от 26.04.2022 школьники обязаны носить школьную форму местного производства, которую отшивают по заказу администрации школы.

В настоящее время в Таджикистане функционируют 7 больших (табл. 1.3), 5 средних и 33 малых швейных фабрик и цехов, которые производят школьную одежду. Из них 17 расположены в Согдийской области, 17 в Хатлонской области, 4 в г. Душанбе, 6 в районах республиканского подчинения и 1 в Горно-Бадахшанской автономной области (ГБАО). По данным Минпрома, по итогам с 2019-2021гг. в стране произведено школьной формы на 13,2 миллиона сомони, что в 4 раза больше, чем в 2014 году [29].



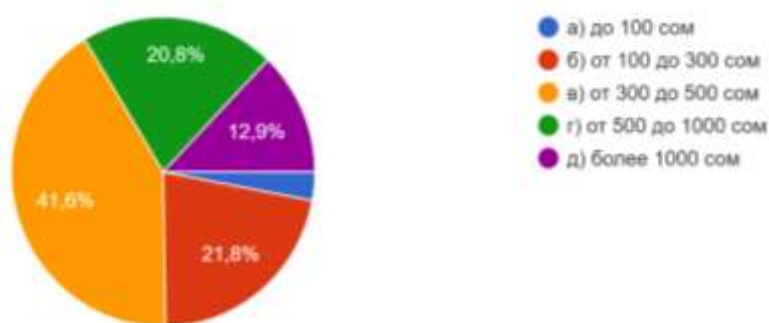
В Душанбе пошив школьной формы в больших объемах (300 тыс. ед. / год) осуществляют две компании: «Нассочии Точик» – преемница текстильной фабрики, основанной в 1959 году, и «Ёкут – 2000». Стоимость заказа в «Ёкут-2000» начинается от 200 сомони за пошив (без учета стоимости материалов), в «Нассочии Точик» заказ обходится в 30% от цены школьной формы. Цены в магазинах варьируются от 160 до 250 сомони за костюм в «Ёкут-2000». Для пошива школьной одежды предприятия в основном используют ткани зарубежного производства. Альтернативой по сорочечно-блузочному ассортименту могут стать ткани ООО «Нассочи Худжанд», который ежегодно производит порядка 500 тысяч квадратных метров.

**Таблица 1.3** – Характеристика предприятий-производителей школьной формы в Республике Таджикистан

Наименование	Место расположения	Ассортимент	Производственная мощность
ООО «Нассочии Точик»	г. Душанбе, проспект С. Шерози, 6	Хлопчатобумажная пряжа, ткани, швейные изделия (постельное белье, матрасы, спецодежда, медицинские халаты, школьная форма)	2 млн кв. м х/б тканей; 1,3 млн ед. школьной формы [19]
ООО «Нассочии Хучанд»	г. Худжанд, ул. Ленина, 238	Хлопчатобумажные ткани и швейные изделия (постельное белье, мужскую и женскую одежду). Продукция экспортируется в Россию, Беларусь и Италию	500 тыс. кв. м х/б ткани
ООО ТА СП «Джавони»	г. Худжанд, ул. Джавони, 1	Хлопчатобумажные ткани и швейные изделия	перерабатывает 1250 тонн хлопка в год
ООО СП Текстиль Сити	г. Худжанд ул. Ленина, 238	Хлопчатобумажные и шелковые ткани, швейные изделия (мужские и детские сорочки; скатерти, постельное белье и другой домашний текстиль)	тканей 1,5 млн. пог. м; 500 тыс. шт. швейных изделий
ОАО «Гулистон Душанбе»	г. Душанбе, ул. Техрон, 21	Спецодежда, спортивная одежда, школьная форма	
«Касри Тиллои»	Таджикистан, г. Худжанд, 31 микрорайон	Мужские костюмы, брюки, пиджаки, школьная форма	

Для оценки удовлетворенности населения существующей школьной форменной одеждой проведены маркетинговые исследования путем анкетирования учащихся школ и родителей в г. Душанбе, а также областных и районных центрах, в форме интернет-опроса с использованием ресурса Google Формы. Анкета состояла из нескольких частей: 1) социально-демографические данные респондентов, 2) отношение к школьной форме в целом, 3) потребительские предпочтения, 4) экономические аспекты (для родителей). В опросе принимали участие респонденты разного возраста, пола, уровня семейного дохода.

На вопрос об отношении к введению обязательной школьной формы 75 % учащихся ответило положительно или безразлично, среди родителей – 65%. Причем мальчики проявили большую лояльность к введению обязательной школьной формы. Частота приобретения составляет у 55 % опрошенных один раз в учебный год, 28 % приобретают два раза в год, остальные периодически обновляют часть предметов в течение года или покупают по необходимости. Стоимость приобретаемой школьной формы варьируется в зависимости от дохода семьи и составляет для большинства опрошенных до 500 сомони (рис.1.8).

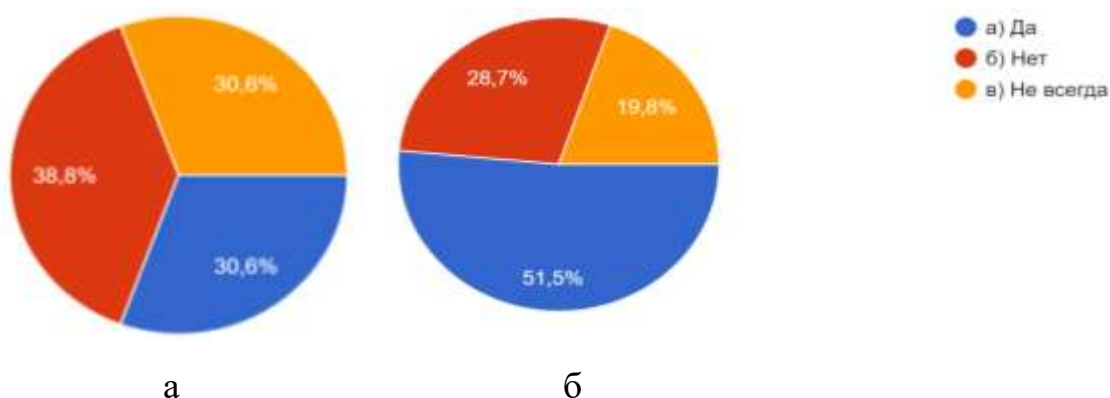


**Рисунок 1.8** – Ответы респондентов-родителей на вопрос «За какую стоимость Вы приобретаете школьную форму?»

Основным местом приобретения школьной формы является рынок – 57%, для 21% –магазины, 12% респондентов заказывают через администрацию школы, 10% шьют сами. Таким образом, не зависимо от уровня дохода семьи рынок является наиболее предпочтительным местом совершения покупки.

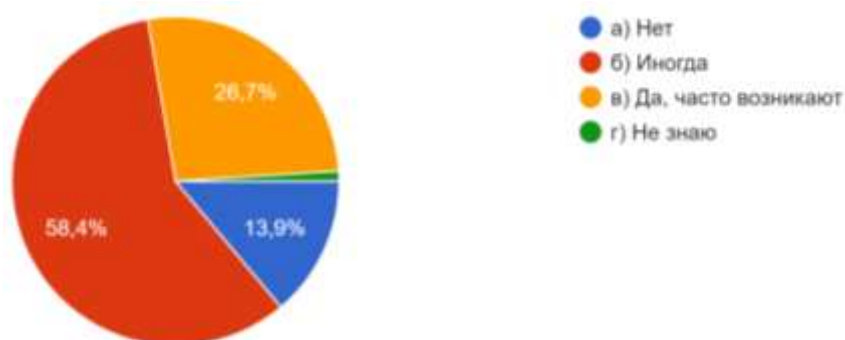
Большинство родителей обращает внимание на состав материалов, лишь для 10 % главным оказались цена и внешний вид.

Следует обратить внимание, что только треть учащихся, не зависимо от пола, и половина опрошенных родителей удовлетворены формой, принятой в школе (рис. 1.9). Среди ответов о том, что именно не устраивает в школьной форме и что хотелось бы поменять, в первую очередь, отмечают неудовлетворенность качеством материалов, цветом и фасоном; есть предложения в форму для девочек включить брюки.



**Рисунок 1.9** – Диаграмма ответов на вопрос «Устраивает ли Вас форма, которая принята в вашей школе?»: а – ответы учащихся, б – ответы родителей

С подбором размера изделия при покупке возникают проблемы иногда у 58 % опрошенных, у 28 % – часто (рис. 1.10). Самой часто встречающейся проблемой родители отмечают не соответствие размера и роста изделия.

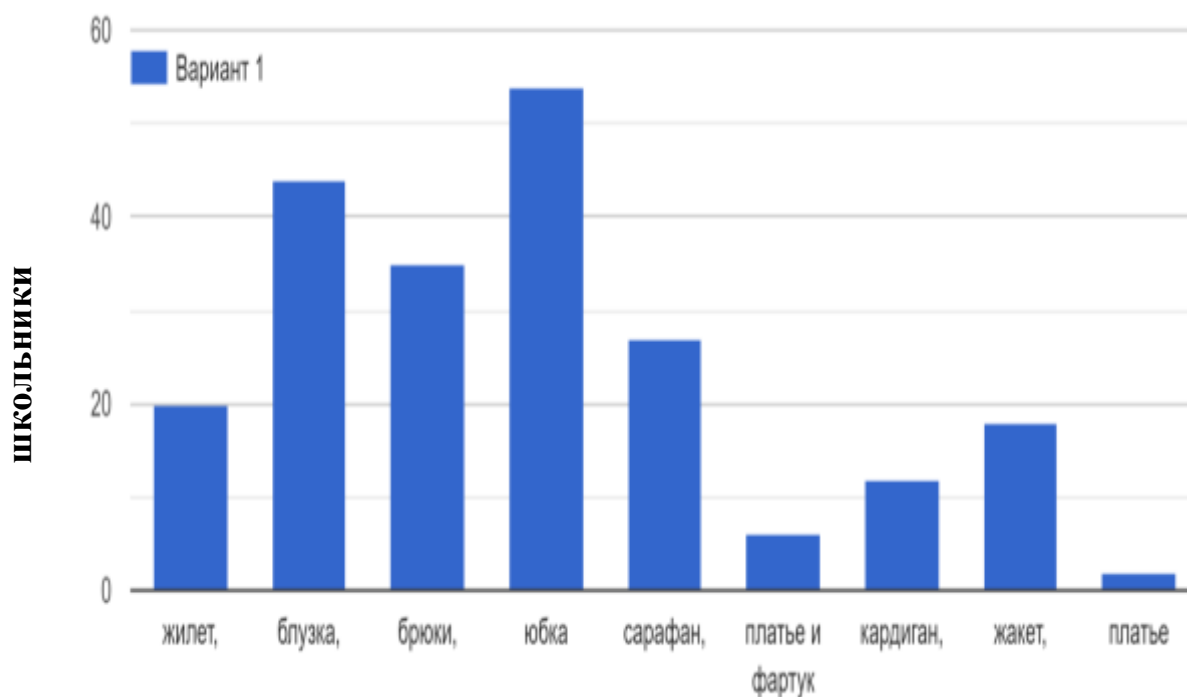


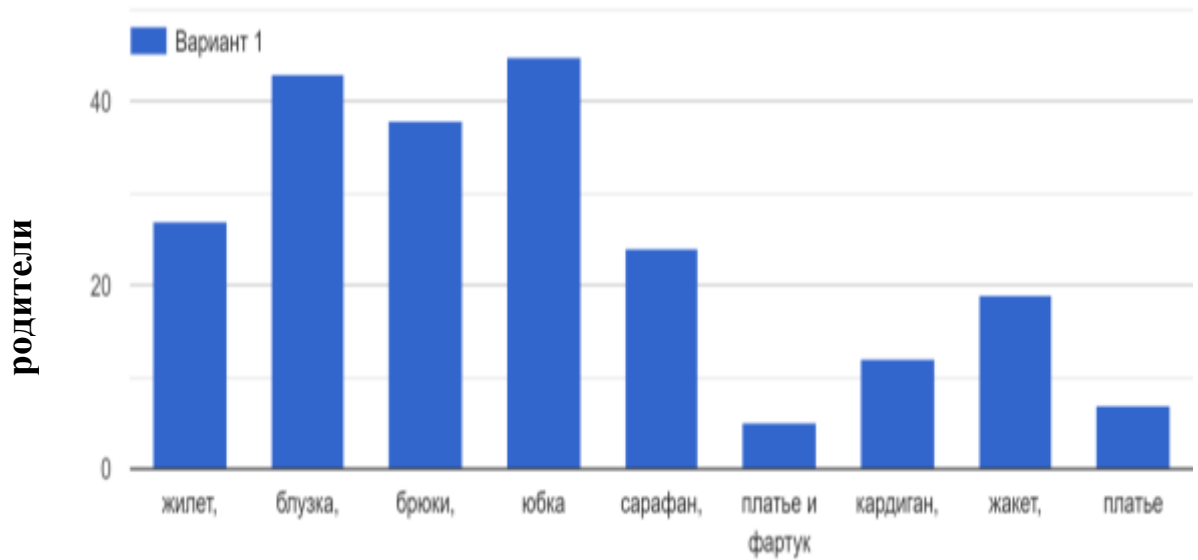
**Рисунок 1.10** – Результаты ответа на вопрос «При покупке или заказе школьной формы возникают ли проблемы с подбором необходимого размера изделия?»

Для школьной форменной одежды важное значение имеет комплектность, которая значительно отличается для мальчиков и девочек. На рис. 1.11 приведены результаты опроса школьников и их родителей по предпочтительной комплектности.

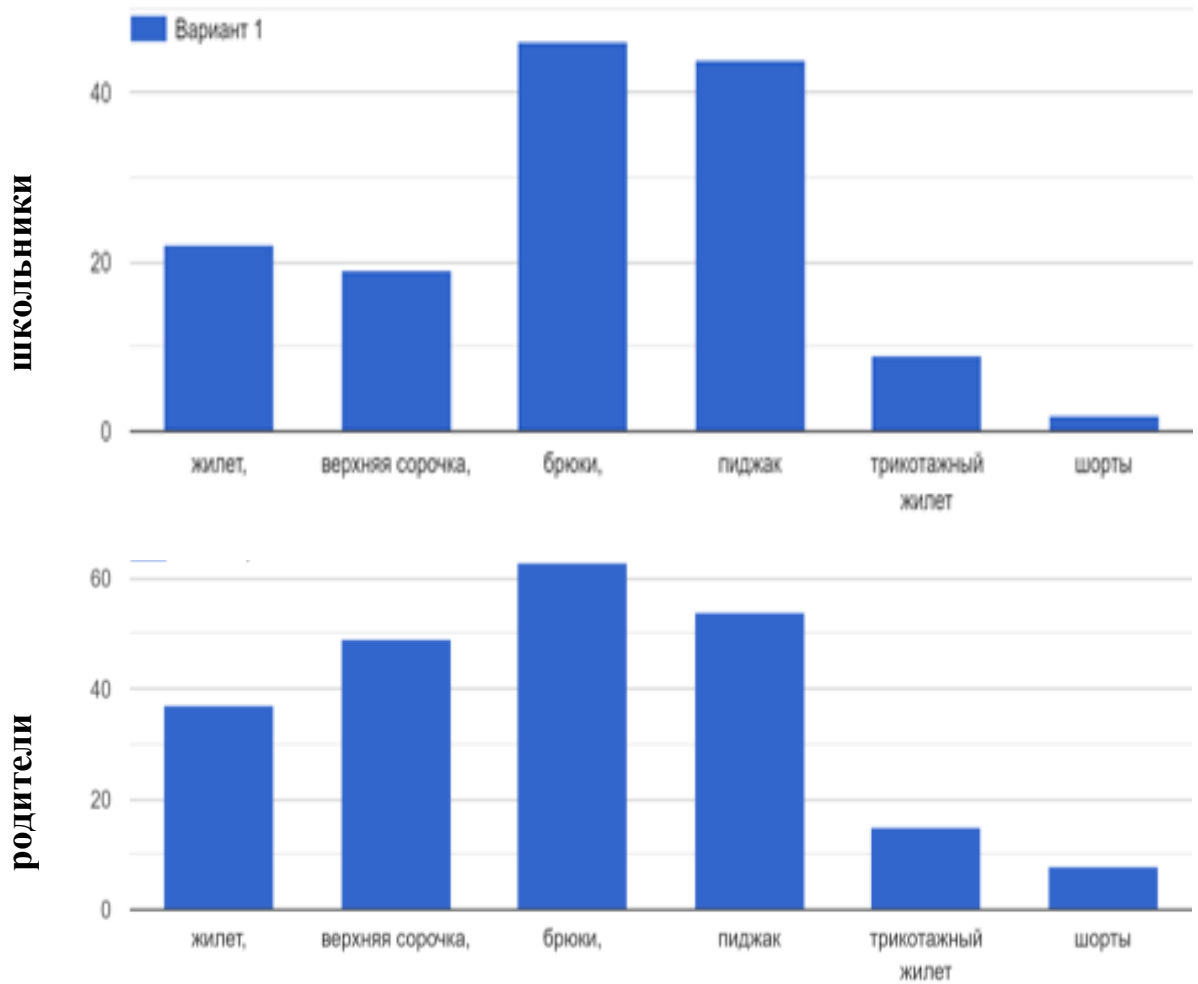
Большинство высказалось за комплект для девочек, включающую юбку, блузку и жилет и/или жакет. Причем, многие отметили, что предпочли бы брюки. Ответы по форме для мальчиков показали, что ассортимент изделий отличает стабильность, а дизайн – консерватизм [32-36]. Школьная одежда для мальчиков по мнению респондентов должна состоять из классических брюк, пиджака и верхней сорочки. По данному вопросу мнения родителей и детей практически совпадают. В целом, респонденты продемонстрировали приверженность классическому стилю: 52% опрошенных школьников и 62,4 % родителей. Лишь небольшая часть – 16% детей и 11% родителей, за то, что школьная форма должна отражать национальные черты.

#### Школьная форма для девочек





### Школьная форма для мальчиков



**Рисунок 1.11** – Результаты опроса по предпочтительной комплектности школьной формы

Важное значение, как с утилитарной точки зрения, и как психологическая составляющая, имеет колористическое решение форменной одежды учащихся. Для повседневной одежды обычно советуют выбирать спокойные, приглушенные цвета; избегать сочетания цветов типа черно-белое – такой резкий контраст утомляет зрение и даже может вызвать головную боль. Наиболее подходящими считаются бежевый или разбавленный зеленый цвет они активизируют умственную деятельность. А синий, к примеру, положительно влияет на мыслительные процессы [37]. При опросе большинство детей и родителей высказались соответственно за черный (47% и 33 %) и синий (31% и 33%) цвет (рис. 1.12). Причем, черный цвет отметили больше девочек, а синий – мальчиков.



**Рисунок 1.12** – Ответы на вопрос о предпочтительном цвете единой школьной формы: а – учащихся, б - родителей

Анализ проведенного опроса позволил выявить проблемы и структурировать потребительские предпочтения, что дает возможность обоснованно подойти к принятию решений при проектировании школьной форменной одежды для учащихся Таджикистана. При разработке единой обязательной школьной формы рекомендуется:

- обоснованный оптимальный подбор материалов, удовлетворяющих предъявляемым требованиям к сырьевому составу и критериям «цена-качество»;

- определение оптимальной комплектности и вариативности;
- использование актуальных размерных признаков на соответствующие возрастные группы школьников; выбор оптимальных силуэтов (прибавок) и/или введение трансформирующих элементов;
- проектирование моделей в классическом стиле с возможностью локального использования национальных элементов.

#### **1.4 Задачи диссертации**

Одной из основных причин, определяющих необходимость улучшения эргономических характеристик детской школьной формы является обеспечение комфорта, оказывающего непосредственное влияние на физическое здоровье школьников. Традиционные модели школьной униформы не всегда в полной мере соответствуют диапазону движений, выполняемых ребенком в обычный школьный день: от сидения в классе до игр в рекреации и на свежем воздухе. Кроме того, пристальное внимание при разработке моделей школьной униформы следует уделять свойствам материалов, входящих в пакет изделия. Следует заметить, что развитие современного текстильного материаловедения позволяет эффективно решать эту задачу с учетом не только гигиенических, но и экономических характеристик изделия.

Кроме того, дети в начальной школе находятся на этапе быстрого роста и развития, что требует частой смены размеров одежды. Типовые модели школьной формы часто не учитывают эту вариативность, что приводит к тому, что одежда становится неудобной ребенку и плохо выглядит, что также экономически обременительно для семей, которым приходится часто покупать новую форму. Эргономический подход к проектированию моделей школьной формы позволит обеспечить более длительную комфортную эксплуатацию и снизить потребность в постоянной замене, решая как экономические, так и экологические проблемы.

В настоящее время существует явный пробел в комплексных исследованиях, посвященных конкретно проектированию эргономичной

школьной формы для детей младшего школьного возраста, с учетом всех аспектов эргономики, включая выбор материала, посадку, функциональность и адаптируемость к различным видам деятельности школьников. Существующие пробелы в исследованиях в совокупности подчеркивают необходимость улучшения эргономических аспектов проектирования школьной формы для детей младшего школьного возраста, что позволяют сформулировать цель диссертационного исследования как совершенствование технологии проектирования эргономичной форменной одежды для детей младшего школьного возраста.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

- определить эргономические характеристики форменной одежды для детей младшего школьного возраста;
- провести комплекс предпроектных исследований, включая маркетинговые и антропометрические исследования;
- разработать эргономичные модели школьной формы и их конструкции на основе результатов антропометрических исследований;
- провести комплексную оценку качества разработанных изделий с позиции динамического соответствия, возрастной динамики, гигиенических свойств пакета материалов и эксплуатационных характеристик.



## **ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭРГОНОМИЧНОЙ ФОРМЕННОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ МЛАДШИХ КЛАССОВ**

В данной главе проведен анализ характеристик природно-климатических условий внешней среды, условий обучения и культурных традиций Таджикистана как критериев разработки школьной одежды, особенностей телосложения и осанки детей младшего школьного возраста, возрастной динамики изменчивости размерных признаков детской фигуры. Описаны методики проведения экспериментальных исследований физических и механических свойств тканей и материалов, входящих в пакет изделия, описаны статистические методы обработки экспериментальных исследований свойств материалов [38-39].

### **2.1 Характеристика природно-климатических условий внешней среды и культурных традиций Таджикистана как критериев разработки школьной формы**

Климатические условия в Таджикистане меняются от региона к региону, так, в низменностях и долинах, особенно в северной части страны, преобладает континентальный климат с жарким летом и относительно холодной зимой. В это же время, на высоких горных хребтах в восточной части страны климат со значительно более низкими температурами и снежными покровами большую часть года [40-43].

Характер осадков также различается. В западных низменностях осадков выпадает меньше, в то время как в центральных и восточных горных районах выпадает больше осадков, особенно в виде снега на возвышенностях [40-43].

В целом, разнообразные климатические условия Таджикистана варьируются от засушливых и континентальных в низинах до альпийских и

полярных в высокогорных регионах, поэтому важно учитывать специфические климатические условия в различных частях страны.

Разнообразные климатические условия страны существенно влияют на требования к детской одежде, в том числе к школьной форме для младших школьников. В низинных районах с жарким летом существует необходимость использования легких воздухопроницаемых материалов на основе хлопка. В более холодных горных регионах, напротив, больше требуются материалы, обеспечивающие теплозащитные свойства. В регионах с резкими перепадами температур днем и ночью важны универсальные комплекты одежды: в этом случае школьную форму рационально проектировать многослойной, для возможности адаптации к изменениям температуры в течение дня.

Таким образом, модели и материалы детской одежды, включая школьную форму для младших школьников в Таджикистане, должны гибко адаптироваться к разнообразным и меняющимся климатическим условиям, обеспечивая в том числе и тепловой комфорт, то есть при разработке школьной формы следует предпочесть комплекты, позволяющие учащимся добавлять или удалять слои в зависимости от температурных условий. При этом, нижние слои должны быть изготовлены из материалов, отличающихся высокими гигиеническими свойствами, которые помогут отводить влагу из пододежного пространства, обеспечивая комфорт. В нижнем или бельевом слое должны преобладать изделия с плоскими швами для предотвращения натирания и обеспечения общего комфорта, что особенно важно для активных детей младшего школьного возраста. Кроме того, гибкость и свободу движений, выдерживая различные физические нагрузки, обеспечивают эластичные полотна, в первую очередь, трикотаж.

При разработке моделей школьной формы необходимо учитывать культурные традиции касающиеся одежды, соответствующие моральным и нравственным ценностям Таджикистана. Так, скромность является важной культурной ценностью в Таджикистане, особенно в моделях одежды для

девочек, которая должна символизировать скромность, следует проектировать длину рукавов и самого изделия, вырез горловины, обеспечивающие соответствие нормам. Использование традиционных цветов и уместное использование орнамента подчеркнет богатое культурное наследие страны и добавит одежде культурный национальный акцент, что будет способствовать развитию у учащихся чувства гордости и принадлежности к культурным, моральным и нравственным традициям страны [44 - 47]. Кроме того, при разработке моделей, в данном случае следует учитывать и религиозные традиции, которые во многом соответствуют национальным, тогда, разрабатываемые модели будут соответствовать комплексным требованиям жителей республики с точки зрения традиционных ценностей.

По комплектности на основании анализа природно-климатических условий Республики Таджикистана и результатов социологического опроса, приведенных в первой главе, предлагается для мальчиков включить куртку, жилет, рубашку и брюки, а для девочек – юбку, жилет, рубашку и куртку. В таких комплектах жилет играет роль дополнительного утепляющего слоя и используется по необходимости. В качестве основных цветов предложено использовать основные цвета государственного флага в комбинации с серым цветом.

## **2.2 Анализ особенностей антропометрических характеристик детей младшего школьного возраста Республики Таджикистан**

Особенности конструктивного решения моделей школьной формы играют важную роль в обеспечении комфорта и функциональности изделий для учащихся начальных классах. Значимое место в этой задаче занимает анализ возрастных изменений размеров тела детей, определяющий посадку изделий на фигуре с учетом роста детей.

В младшем школьном возрасте дети быстро растут и развиваются, что сопровождается значительными изменениями размеров тела. Эти изменения

охватывают различные аспекты, включая рост, вес, пропорции тела, длину конечностей [48-52]. Учет данной возрастной динамики имеет первостепенное значение для разработки моделей школьной формы, которая эффективно учитывает особенности роста и развития детей младшего школьного возраста.

Одна из основных задач при разработке школьной формы заключается в учете антропометрических различий внутри данной возрастной группы. Хотя хронологический возраст служит удобным инструментом категоризации, фактические физические размерные характеристики детей одной и той же возрастной группы значительно различаются. Этому способствуют генетическая предрасположенность, особенности питания, влияние окружающей среды и другие факторы, что необходимо учитывать при проектировании комплектов школьной формы.

С точки зрения построения конструкции в расчетах общей прибавки следует закладывать в рамках конструктивной прибавки, вместе с физиологической и силуэтной прибавками, прибавку с учетом роста ребенка за учебный год, а также предусмотреть декоративные или трансформирующие элементы, гармонично встраивающие возможность увеличения длины и ширины изделия.

Исследования возрастной динамики размеров тела среди детей младшего школьного возраста, применительно к задачам конструирования одежды [53-55] позволяют разрабатывать модели школьной формы, обеспечивающие баланс между обеспечением не только эстетических (посадки), но и функциональных характеристик. Регулируемые функции, диапазоны размеров и принципы эргономичного проектирования могут быть синтезированы таким образом, чтобы гарантировать, что созданные модели школьной формы будут соответствовать меняющимся размерным характеристикам учащихся на протяжении всего учебного года.

Антропометрические исследования изменчивости размеров тела у детей разных возрастных групп выявляют неравномерный динамичный характер

развития, подчеркивая существенные различия в размерных характеристиках от младенчества до подросткового возраста. В научной литературе имеется признание того, что возрастное развитие с точки зрения физических и антропометрических параметров не является однородным процессом, скорее, он характеризуется ускорением (всплесками) и замедлением [56-59]. В работы зарубежных исследователей подчеркивается влияние генетических факторов и факторов окружающей среды на характер роста и развития, таких как особенности питания, социально-экономические условия и уровень физической активности, которые могут существенно влиять на скорость этих процессов у детей.

Исследования, проведенные в разных странах [56-60], демонстрируют существующий широкий диапазон различий во времени и темпах роста среди детей одного и того же возраста, выявлены значительные различия в траекториях роста между детьми разного этнического происхождения, предполагая, что генетические факторы играют решающую роль в определении индивидуальных моделей роста. Такая вариативность подчеркивает необходимость отдельного подхода к исследованию особенностей роста и развития детей в разных странах мира. Вместе с тем, данная заметная вариативность скачков роста усложняет создание универсальных стандартов и алгоритмов расчета конструкций детской одежды.

Дальнейшие исследования по изучению особенностей изменчивости роста детей показывают, что мальчики и девочки демонстрируют разные модели роста. Так, у девочек обычно наблюдается наиболее быстрое увеличение роста и веса раньше, чем у мальчиков в младшем школьном возрасте [61 - 63]. Эта разница влияет не только на физическое развитие, но также имеет последствия для психологического и социального развития, поскольку раннее или позднее взросление может влиять на самооценку и характер взаимодействия со сверстниками.

Более поздние антропометрические исследования были сосредоточены на распространенности ожирения среди детей [64-66], изучая, как отклонения от стандартных значений размерных признаков могут указывать на проблемы со здоровьем [67]. Эти исследования подчеркивают важность ранней диагностики и роль регулярного мониторинга роста детей для предотвращения и решения проблем детского здоровья [67]. Кроме того, все большее внимание уделяется пониманию этнического и географического разнообразия в моделях роста [68-69]. Исследования показали, что дети разного этнического происхождения и живущие в разных частях мира могут следовать различным траекториям роста, что предполагает необходимость локализованных или более адаптированных стандартов [70-71]. Таким образом, связь между возрастом и размерами тела у детей младшего школьного возраста характеризуется значительным разнообразием и находится под влиянием множества факторов, что подтверждает необходимость проведения отдельного антропометрического исследования детей младшего школьного возраста Республики Таджикистан.

Обзор литературы по возрастной динамике антропометрических характеристик детей младшего школьного возраста позволяет выявить важные аспекты, обосновывающие необходимость проведения данного исследования. Сложность создания моделей изменений антропометрических данных детей младшего школьного возраста объясняется быстрыми процессами физиологического роста и значительной изменчивостью, находящейся под влиянием генетических и социально-экономических факторов. Кроме того, в литературе [71] подчеркивается важность понимания этой динамики роста для различных сфер: от здравоохранения и образования до проектирования одежды.

Анализ результатов исследований [56-71] позволил установить, что в годы начальной школы у детей происходят значительные физические изменения, включая увеличение роста, веса и изменение пропорций тела. Этот период характеризуется скачками физиологического развития, которые

сильно различаются по времени и величине у разных детей, что в свою очередь порождает широкую вариативность антропометрических моделей для детей одного и того же возраста, что объясняется в том числе наследственностью, условиями окружающей среды и социально-экономическими факторами. Данный факт требует индивидуального рассмотрения в каждом отдельном случае. С точки зрения проектирования и производства швейных изделий вообще и школьной формы в частности, эта проблема решается изготовлением школьной формы на заказ, однако, подобный вариант неприемлем для семей с невысоким достатком, в связи с чем, поиск возможностей для создания удобной школьной формы, посадка которой не менялась бы несмотря на рост ребенка за учебный год остается актуальным. Так же исследователи [62] отмечают, что модели роста мальчиков и девочек значительно различаются, так у девочек всплески роста обычно наблюдаются раньше. Данный факт также необходимо учесть при создании моделей школьной формы, так необходимо закладывать не только возможность регулирования длины изделий, но и их ширины без ущерба для удобства и эстетических характеристик изделий.

Следует заметить, что, большая часть существующих антропометрических исследований географически локализованы или ограничены конкретными этническими группами населения. Данное исследование призвано восполнить эти пробелы путем проведения комплексного анализа возрастной динамики изменчивости размерных характеристик фигур детей младшего школьного возраста из разных районов республики Таджикистан, уделяя особое внимание возрастным изменениям и изучая возможности применения в проектировании одежды.

### **2.2.1 Описание методологии, используемой для изучения антропоморфологических характеристик детей младшего школьного возраста Республики Таджикистан**

В исследовании приняли участие 289 детей, такая выборка позволяет получить данные статистической значимости, одновременно охватывая широкий спектр изменчивости внутри исследуемой группы. Возрастной диапазон участников выбран: от 7 до 10 лет. Данная возрастная группа особенно информативна, поскольку она охватывает период быстрого роста и развития детей, в течение которого наблюдаются заметные физические изменения. Эти временные рамки также совпадают с периодом начальной школы, этапом, когда влияние физического развития на социальную и академическую активность начинает становиться выраженным.

Гендерное распределение среди участников было еще одним важным фактором: в исследовании приняли участие 163 мальчика, а остальные — девочки. Такое гендерное распределение не только отражает естественное демографическое распределение, но и позволяет исследованию углубиться в нюансы различий в моделях роста, существующих между полами. Понимание этих различий имеет решающее значение для комплексного анализа динамики роста, учитывая, что мальчики и девочки проявляют разную скорость роста и развития в годы начальной школы.

В данном исследовании также учтена возможность изучения антропометрических характеристик детей из трех разных районов Таджикистана. Такое географическое распространение выбрано для того, чтобы исследование охватило широкий спектр экологических, культурных и социально-экономических условий, которые, как известно, могут иметь влияние на рост и развитие детей в период начальной школы. Таджикистан с его разнообразными регионами предлагает уникальную возможность изучить, как различные условия жизни в разных районах могут повлиять на физическое развитие детей. Такое включение участников из разных географических регионов повышает обобщаемость результатов исследования, позволяя сделать более широко применимые выводы о моделях роста детей младшего школьного возраста.



На начальном этапе исследования отобраны школы, отражающие географическое и социально-экономическое разнообразие целевого населения Таджикистана. Затем, исследовательская группа связалась со школьными администрациями, чтобы объяснить цели исследования, его потенциальные преимущества для понимания развития детей и связанные с ним процедуры. Было налажено сотрудничество со школами для проведения исследования без нарушения школьного распорядка дня. Сотрудничество со школами также облегчило логистические аспекты исследования, такие как планирование сеансов измерений и обеспечение наличия подходящего помещения.

Еще одним важным аспектом процесса являлось получение информированного согласия от родителей потенциальных участников. Что включало распространение подробной информации, в которой описывалась цель исследования, что повлечет за собой участие детей, а также меры, принимаемые для защиты конфиденциальности и благополучия участников. Для дальнейшего взаимодействия и решения любых возникающих вопросов, проводились информационные занятия для родителей. Непосредственное общение имеет важное значение для укрепления доверия и обеспечения того, чтобы родители чувствовали себя комфортно при участии своих детей в исследовании.

На протяжении всего процесса, исследовательская группа придерживалась этических принципов проведения исследований с детьми, которые заключались в обеспечение конфиденциальности данных участников, минимизацию любого потенциального дискомфорта во время сеансов измерений и проведение всех процедур с уважением достоинства и прав детей.

В связи с чем был выбран бесконтактный способ проведения измерений. Исследование проводилось с использованием программно-аппаратного комплекса для видеосъемки и автоматического построения трехмерных моделей 3D Body Scanner Texel Portal MX, состоящего из 3D-сканера «Портал» (серия S1MX17) (рис. 2.1) и встроенного программного обеспечения, что значительно облегчает проведение исследования и доставляет участникам

меньше неудобств, так как производится бесконтактным способом. Характеристики применяемого программно-аппаратного комплекса (ПАК) приведены на в таблице 2.1.

**Таблица 2.1** – Основные характеристики ПАК

Наименование параметра	Норма
Внешний вид, качество сборки (монтажа)	В соответствии с конструкторской документацией и образцом-эталоном
Тип изделия (серия, модификация)	S1MX17
Род тока питания от внешней электросети	Переменный
Напряжение питания, В	220 <sub>-33</sub> <sup>+22</sup> (однофазное)
Частота тока, Гц	50
Потребляемая мощность, Вт	600—700
Нормы качества электрической сети	по ГОСТ 32144-2013
Количество обслуживающего персонала	1
Габаритные размеры ПАК (диаметр), мм	2250
Габаритные размеры ПАК (высота), мм	2480
Высота максимального подъема камер 3D-сканера	2600
Область съемки (диаметр), мм	1200
Область съемки (высота), мм	2200
Время съемки объекта, с	30
Время обработки информации и подготовки модели для показа, мин.	1—3 (в зависимости от настроек)
Время подготовки модели для 3D-печати через облачное программное обеспечение Texel Cloud, мин.	1—10 (в зависимости от настроек)
Производительность по съемке объектов/ч	17—40
Скорость вращения рамки, об./с	0,05
Скорость передачи данных, не ниже	1 группа по ГОСТ 26.205-88
Достоверность передачи информации	1 категория по ГОСТ 26.205-88

Пример полученных результатов измерений приведен в приложении.



**Рисунок 2.1** - 3D сканер Texel Portal MX

Антропометрические измерения проводились после того, как участник принимал стандартную позу, чтобы обеспечить последовательность и точность результатов обмеров. Данные, собранные в результате этих измерений, использованы для анализа закономерностей роста и физического развития детей младшего школьного возраста, представленного в главе 3.

Все сеансы сканирования проводились по одному протоколу испытаний. Для обеспечения надежности каждое сканирование проводилось дважды. Если имелось значительное расхождение между измерениями, проводилось третье сканирование. Измерения проводились в начале учебного года и через 24 недели. Для обеспечения единообразия результатов различных измерений и облегчения обработки данных, каждому участнику исследования присваивался кодовый порядковый номер и кодовое обозначение пола. Кроме того, за каждым участником закреплялась дата рождения для более точного расчёта возрастной динамики.

Придерживаясь этих методов, инструментов и анатомических ориентиров, в исследовании обеспечивается минимизация ошибок измерений и повышение достоверности данных, собранных о размерных характеристиках детей младшего школьного возраста в разных районах Таджикистана.

Исследование возрастной динамики изменчивости размерных характеристик детей младшего школьного возраста проводилось в соответствии требованиями, гарантирующими, что все собранные данные обрабатываются с максимальным соблюдением конфиденциальности участников и этических стандартов, так как сохранение конфиденциальности данных, особенно в исследованиях с участием детей, имеет первостепенное значение.

Каждому участнику присваивался уникальный идентификационный код. Личная информация, которая может раскрыть личность участников (например, имена или конкретные личные характеристики), хранились отдельно от собранных антропометрических данных и были доступны только членам исследовательской группы. После записи все данные становились анонимными, что гарантировало то, что отдельные измерения не могут быть отслежены до конкретных участников без доступа к специальной идентификационной информации. Доступ к этим файлам ограничен авторизованными исследователями посредством использования паролей.

Собранные данные используются исключительно для целей, указанных в протоколе исследования и формах согласия участников. Любое потенциальное вторичное использование данных для будущих исследований подвергается отдельной проверке и процессу получения согласия. При обмене результатами с более широким научным сообществом или общественностью данные представляются только в агрегированном виде. Любые публикации или презентации по результатам исследования гарантируют, что отдельные участники не могут быть идентифицированы, что сохраняет конфиденциальность участников. Путем реализации этих комплексных мер

исследование обеспечивает защиту частной жизни участников. Таким образом, используемые в проведении исследования методы не только соответствуют правовым и этическим стандартам, но также служат поддержанию доверия между исследовательской группой, участниками и более широким, в том числе научным сообществом.

### **2.2.2 Статистические методы анализа данных антропоморфологических характеристик детей младшего школьного возраста Республики Таджикистан**

Анализ антропометрических данных, собранных у детей младшего школьного возраста, включает применение статистических методов, которые могут обобщать данные, выявлять закономерности и оценивать изменчивость внутри популяции. Основная цель - анализ динамики роста, размеров и пропорций тела детей младшей школьной группы по полу и районам Республики Таджикистан.

Полученные результаты в процессе анализа проходили стандартную статистическую обработку. Среднее значение рассчитывалось для каждого антропометрического измерения (например, роста, длины, обхвата) для получения центрального значения, которое представляет средний размер или размер для группы. Среднее значение чаще используется для сравнения различных групп, например, по возрастным категориям или полу.

Стандартное отклонение определяет величину отклонения или дисперсии от среднего значения в наборе данных. Высокое стандартное отклонение указывает на то, что точки данных распределены по более широкому диапазону значений, что может отражать большую вариативность моделей роста среди детей.

Процентили используются для определения распределения данных путем ранжирования измерений в порядке возрастания. Например, 50-й

процентиль (медиана) отмечает среднюю точку данных, где половина наблюдений ниже, а половина выше этого значения. 5-й, 25-й, 75-й и 95-й процентиля дают представление о разбросе и асимметрии данных, помогая выявить выбросы и провести анализ изменчивости показателя роста.

Дисперсионный анализ позволяет сравнивать средние значения между двумя или несколькими группами соответственно, чтобы оценить, являются ли какие-либо найденные различия статистически значимыми. Например, сравнение среднего роста мальчиков и девочек или среднего значения обхвата талии в разных группах.

Корреляционный анализ оценивает степень и направление линейной связи между двумя непрерывными переменными, например, корреляцией между ростом и весом в разных исследуемых группах. Высокий коэффициент корреляции указывает на сильную взаимосвязь, которая может иметь решающее значение для определения того, как различные антропометрические параметры изменяются вместе.

Регрессионный анализ исследует взаимосвязь между одной зависимой переменной и одной или несколькими независимыми переменными. Для антропометрических данных линейную регрессию можно использовать для прогнозирования того, как определенные измерения (например, рост) изменяются с возрастом, или для изучения влияния других факторов, таких как питание или уровень физической активности.

Учитывая, что рост детей не является линейным, а скорее следует определенным закономерностям (скачкам роста), нелинейные модели, такие как полиномиальная регрессия, можно применять для более точного описания и прогнозирования траекторий роста с течением времени.

Перед анализом данные необходимо очистить и проверить на наличие ошибок, пропущенных значений и выбросов. Это обеспечивает точность статистического анализа.

Перечисленные выше статистические методы предоставляют собой комплексный набор инструментов для анализа антропометрических данных, используемых в данном исследовании, позволяя получать достоверные выводы о моделях роста и изменчивости среди детей младшего школьного возраста. Используя эти методы, исследование ставит целью получить информацию о характере развитии антропометрических параметров детей, которая может быть использована как в интересах швейной промышленности при проектировании эргономичных моделей школьной формы, так и в разработке программ здравоохранения, питания и образования.

### 2.3 Методы испытаний материалов для школьной форменной одежды

Подбор материалов является важным этапом проектирования одежды. В настоящем исследовании проведены испытания материалов верха, а также пакетов материалов для научно-обоснованного подбора на изделие.

Поверхностную плотность материалов  $P$ , г/м<sup>2</sup> определяли по ГОСТ 3811-72 «Материалы текстильные. ткани, нетканые, полотна и штучные изделия. Методы определения линейных размеров, линейной и поверхностной плотностей». Взвешивание проводили с помощью весов Highland HCB 123 (Великобритания) взвешиванием образца ткани известной площади и пересчетом на один квадратный метр.

Толщину полотен  $h$ , мм определяли на цифровом толщиномере Eee Taiwan (Тайвань).

Гигроскопичность  $H$ , % определяли по ГОСТ 3816-81 «Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств». Расчет вели по формуле 2.1:

$$H = \frac{m_b - m_c}{m_c} \cdot 100 \quad (2.1)$$

где  $m_b$  – масса пробы после выдерживания в эксикаторе с водой, г;

$m_c$  – масса пробы после сушки в сушильном шкафу, г.

Жесткость при изгибе образцов определяли методом консоли на приборе ПТ-2 (рис. 2.2) по ГОСТ 10550-93 «Материалы текстильные. Полотна. Методы определения жесткости при изгибе».



**Рисунок 2.2** – Гибкомер ПТ-1

Жесткость при изгибе  $EI$ ,  $\text{мкН}\cdot\text{см}^2$ , вычисляли отдельно для проб продольного и поперечного направлений по формуле 2.2:

$$EI = 42046 \frac{m}{A}, \quad (2.2)$$

где  $m$  – масса пяти пробных полосок, г;

$A$  – функция относительного прогиба  $f_0$ , определяемая по табл. 2 ГОСТ 10550-93.

Относительный прогиб вычисляли по формуле 2.3:

$$f_0 = \frac{f}{l} = \frac{f}{7}, \quad (2.3)$$

где  $f$  – окончательный прогиб проб, см;

$l$  – длина свешивающихся концов проб.

Показатели при одноосном растяжении – при исследовании стояла задача определить показатель, характеризующий растяжимость материалов, получали значения относительного разрывного удлинения  $\varepsilon$ , % материалов по ГОСТ 3813-72 «Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик». Испытания проводили на разрывной машине Shimadzu серии AGS-X (Япония)



(рис. 2.3). За результат принимали среднее арифметическое не менее пяти измерений.



**Рисунок 2.3** – Разрывная машина Shimadzu серии AGS-X (Япония)

Воздухопроницаемость  $B$ , мм/с определяли по ГОСТ ISO 9237–2013 «Материалы текстильные. Метод определения воздухопроницаемости» на приборе A0003-PC (IDM, Швейцария) (рис. 2.4).



**Рисунок 2.4** – Прибор для определения воздухопроницаемости A0003-PC (IDM, Швейцария)

Все результаты измерений и испытаний обрабатывали стандартным статистическим методом. Среднее значение результатов измерений  $\tilde{A}$  определяли по формуле 2.4:

$$\tilde{A} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i, \quad (2.4)$$

где  $X_i$  – результаты измерений;  
 $n$  – количество измерений.

Среднеквадратическое отклонение результата единичных измерений  $S$  рассчитывали как:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tilde{A} - x_i)^2}{n-1}}. \quad (2.5)$$

Оценку среднего квадратичного отклонения среднего арифметического значения результатов измерений  $S(\tilde{A})$  осуществляли по формуле 2.6:

$$S(\tilde{A}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tilde{A} - x_i)^2}{n(n-1)}}. \quad (2.6)$$

Доверительные границы случайной погрешности определяли как:

$$\varepsilon = t_{\alpha} \times S(\tilde{A}), \quad (2.7)$$

где  $t_{\alpha}$  – коэффициент Стьюдента.

Доверительные границы неисключенной систематической погрешности результата измерения определяли по формуле 2.8:

$$\Theta = k \times \sqrt{\sum \Theta_i^2}, \quad (2.8)$$

где  $\Theta_i$  – граница  $i$ -ой неисключенной систематической погрешности;  
 $k$  – коэффициент, определяемый принятой доверительной вероятностью и числом слагаемых.

Величину относительной погрешности  $\delta$  результата измерения вычисляли по формуле 2.9:

$$\delta = \frac{\Delta \times 100\%}{\tilde{A}} \quad (2.9)$$

В табл. 2.2 представлены значения относительной погрешности измерений  $\delta$ .

**Таблица 2.2** – Относительная погрешность измерений

Показатель, ед. изм.	$\Delta$ , %
Поверхностная плотность $P$ , г/м <sup>2</sup>	5
Толщина $h$ , мм	5
Гигроскопичность $H$ , %	4
Жесткость при изгибе $EI$ , мкН·см <sup>2</sup>	5
Разрывная нагрузка полотна $P_n$ , Н	7
Относительное разрывное удлинение полотна $\varepsilon$ , %	5
Воздухопроницаемость $V$ , мм/с	7

### ГЛАВА 3. ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ КОНСТРУКЦИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭРГОНОМИЧНОЙ ФОРМЕННОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ МЛАДШИХ КЛАССОВ

В данной главе представлены результаты исследования возрастной динамики антропометрических размерных признаков фигур детей младшего школьного возраста Республики Таджикистан, методика расчета прибавок на возрастную динамику размерных признаков фигур детей, установлены параметры конструкции школьной формы с учетом изменения размеров тела ребенка за учебный год, разработаны рекомендации по расчету прибавок к базовой конструкции одежды для школьников с учетом эргономических характеристик, проведен анализ системы «ребенок - одежда - внешняя среда» в статическом и динамическом состояниях, приведены результаты опытной эксплуатации готовых изделий [72-75].

#### 3.1 Исследование возрастной динамики размерных признаков фигур детей младшего школьного возраста Таджикистана

На основе полученной подгруппы данных первого этапа измерения, снятых в начале учебного года, рассмотрим статистические данные по детям в возрасте семи лет, в зависимости от пола (таб. 3.1, 3.2).

**Таблица 3.1** – Антропометрические данные по детям в возрасте семи лет в зависимости от пола

Измерение	Мальчики			
	Минимальное значение, см	Среднее значение, см	Максимальное значение, см	Частое значение, см
1	2	3	4	5
Рост	111,2	124,85	138,5	125,0
Обхват груди	52,5	64,05	75,6	59,0

Окончание таблицы 3.1

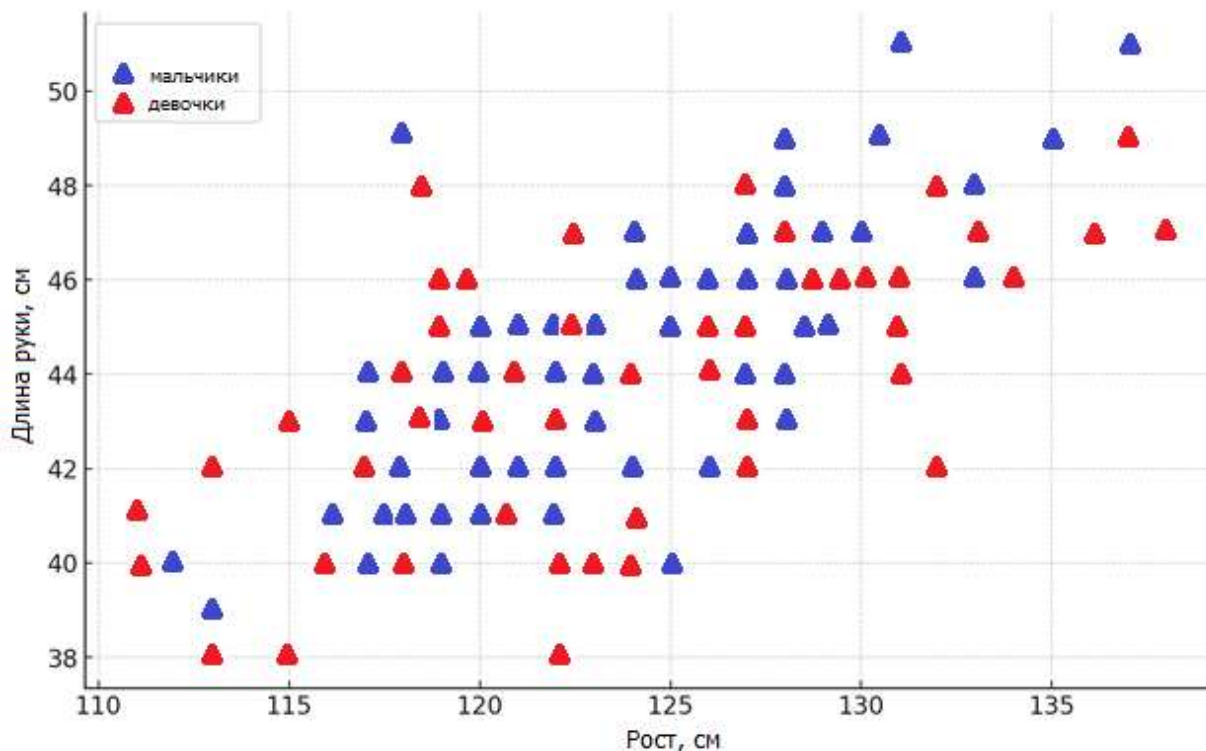
1	2	3	4	5
Обхват талии	48,3	62,00	75,7	57,0
Обхват бедер	57,7	69,50	81,3	64,0
Длина руки	38,1	44,80	51,5	46,0

**Таблица 3.2** – Среднее значение и стандартное отклонение результатов измерений

Измерение	Мальчики		Девочки	
	Среднее значение, см	Стандартное отклонение	Среднее значение, см	Стандартное отклонение
Рост	123,64	4,62	127,83	7,52
Обхват груди	59,86	2,50	61,83	4,37
Обхват талии	58,14	3,72	61,00	1,73
Обхват бедер	65,29	2,81	69,67	4,51
Длина руки	44,14	1,77	46,00	2,65

По результатам таблиц видно, что в этом возрасте у девочек средние значения по всем измеряемым параметрам выше, чем у мальчиков. Стандартное отклонение варьируется в зависимости от конкретных измерений, что указывает на изменчивость внутри каждой группы. У девочек наблюдается большее различие в значениях роста, длины руки и обхвата бедер по сравнению с мальчиками, как по непосредственным значениям, так и средних.

Рассмотрим взаимосвязь значений роста и длины рук отдельно для мальчиков и девочек (рис.3.1).



**Рисунок 3.1** – Анализ взаимосвязи роста и длины рук в зависимости от пола.

Диаграмма рассеяния выше иллюстрирует установленную взаимосвязь между ростом и длиной руки в зависимости от пола. Существует положительная корреляция между ростом и длиной руки как для мальчиков, так и для девочек, что указывает на то, что по мере увеличения роста детей длина их руки также имеет тенденцию к увеличению. Данную взаимосвязь измерений можно считать линейной. Как мальчики, так и девочки демонстрируют схожие тенденции, хотя в данных имеются некоторые различия.

Рассмотрим взаимосвязи обхватов (обхваты груди, талии и бедер) для мальчиков и девочек отдельно для выявления имеющихся закономерностей и различий между ними (таб.3.3).

**Таблица 3.3** – Анализ закономерностей обхватных измерений

Взаимосвязь измерений	Коэффициент корреляции	
	для мальчиков	для девочек
Обхваты груди и талии	0,77	0,81
Обхваты груди и бедер	0,81	0,81
Обхваты талии и бедер	0,74	0,77

Из результатов таблицы видно, что и у мальчиков, и у девочек исследуемые размерные антропометрические показатели (обхваты груди, талии и бедер) имеют положительную корреляцию, а это означает, что по мере увеличения одного измерения другие также имеют тенденцию к увеличению. Величина этих связей одинакова для разных полов, при этом все корреляции сильные (диапазон 0,7–0,8). Эти результаты позволяют предположить, что пропорции тела у детей этой возрастной группы остаются неизменными независимо от пола.

Для определения возрастной динамики проведено лонгитюдное исследование. Измерения произведены повторно с теми же участниками через 24 недели. Результаты исследования приведены в таблицах 3.4 и 3.5, где н/и – начальные измерения, а к/и – конечные измерения (проведенные через 24 недели).

**Таблица 3.4** – Данные изменений размеров мальчиков в динамике

Измерение	Мальчики							
	Минимальное значение, см		Среднее значение, см		Максимальное значение, см		Частое значение, см	
	н/и	к/и	н/и	к/и	н/и	к/и	н/и	к/и
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Рост	111,2	113,5	124,85	126,85	138,5	140,2	122,0	125,0
Обхват груди	52,5	56,7	64,05	67,50	75,6	78,3	59,0	62,0
Обхват талии	48,3	50,4	62,00	63,45	75,7	76,5	57,0	61,0

Окончание таблицы 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Обхват бедер	57,7	58,2	69,50	72,80	81,3	87,4	64,0	66,0
Длина руки	38,1	38,3	44,80	45,00	51,5	51,7	46,0	46,0

**Таблица 3.5** – Данные изменений размеров девочек в динамике

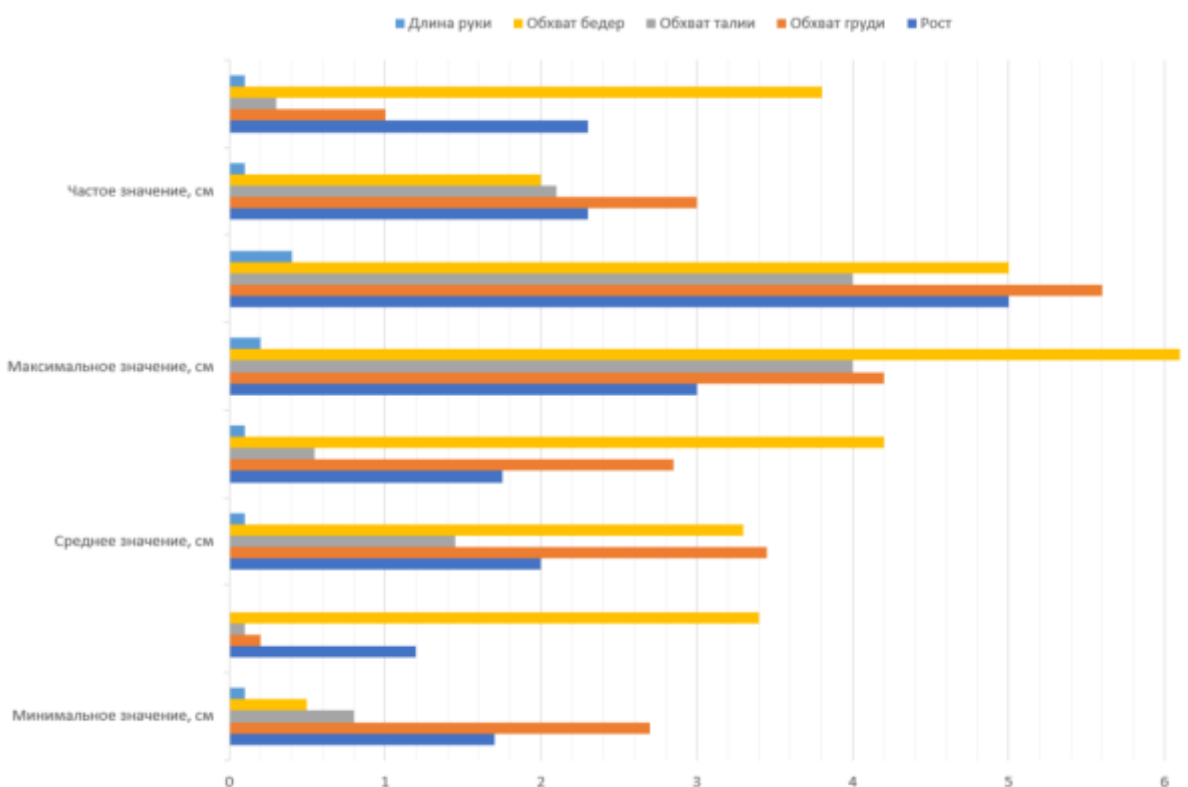
Измерение	Девочки							
	Минимальное значение, см		Среднее значение, см		Максимальное значение, см		Частое значение, см	
	н/и	к/и	н/и	к/и	н/и	к/и	н/и	к/и
Рост	112,2	114,5	124,75	126,50	137,3	138,5	119	124
Обхват груди	55,7	55,9	66,65	69,50	77,6	83,2	61	62
Обхват талии	49,5	49,8	60,95	61,10	72,4	72,4	55	59
Обхват бедер	58,4	62,6	69,80	73,60	81,2	84,6	65	70
Длина руки	38,3	39,7	44,90	46,00	51,5	52,3	45	45

Результаты исследований позволяют рассчитать средние темпы роста за период 24 недели для каждого атрибута измерения (таб. 3.6, рис. 3.2).

**Таблица 3.6** - Средние темпы роста за период 24 недели

Измерение	Средние темпы роста за период 24 недели							
	Минимальное значение, см		Среднее значение, см		Максимальное значение, см		Частое значение, см	
	м*	д*	м*	д*	м*	д*	м*	д*
Рост	1,7	1,2	2,0	1,75	3,0	5,0	2,3	2,3
Обхват груди	2,7	0,2	3,45	2,85	4,2	5,6	3,0	1,0
Обхват талии	0,8	0,1	1,45	0,55	4,0	4,0	2,1	0,3
Обхват бедер	0,5	3,4	3,3	4,2	6,1	5,0	2,0	3,8
Длина руки	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,4	0,1	0,1
м* - мальчики д* - девочки								





**Рисунок 3.2** – Средние темпы роста за период 24 недели

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что обхватные измерения увеличиваются быстрее, чем длины как у мальчиков, так и у девочек, при этом самые незначительные изменения наблюдаются в отношении длины руки, что также актуально для обоих полов. Однако, наиболее часто встречающееся (мода) изменение роста у девочек приближается к значению межростового интервала – 6 см и составляет 5 см, в связи с чем целесообразно предусмотреть возможность коррекции длины юбки. При этом, изменение обхвата груди превышает межразмерный интервал в 1,5 и более раза, особенно у мальчиков, что требует увеличения прибавок по груди к базовой конструкции и общее принятие более свободных силуэтов. В это же время, стандартную прибавку к длине рукава как для мальчиков, так и для девочек можно не корректировать.

### **3.2 Анализ системы «ребенок - одежда - внешняя среда» в статическом и динамическом состоянии**

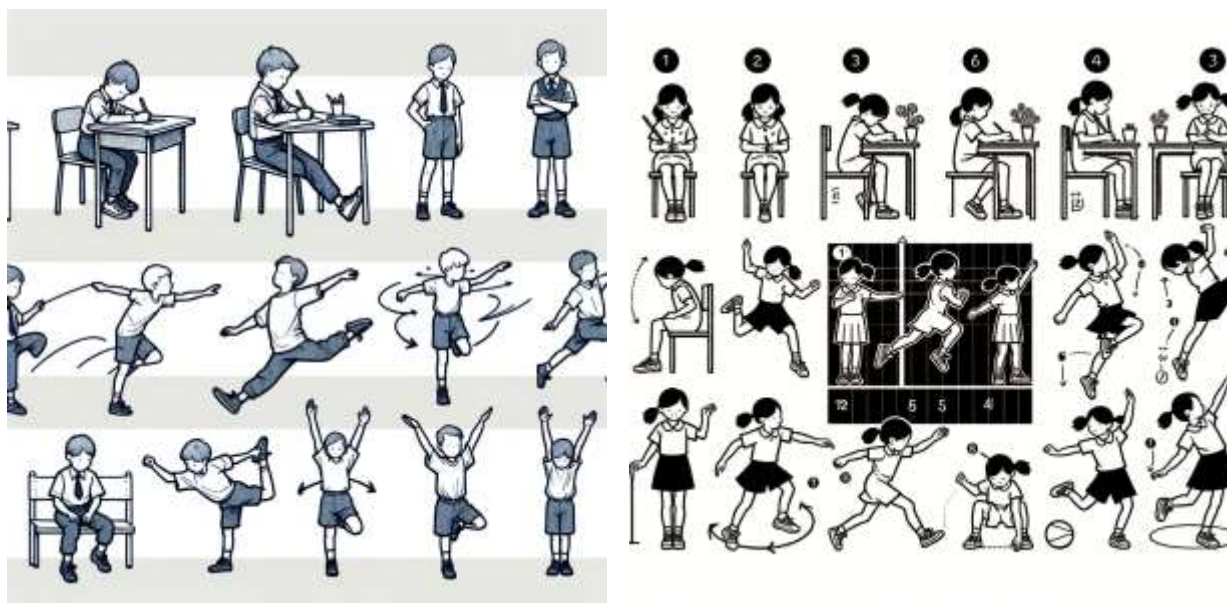
Интеграция цифровых технологий, таких как сканирование тела и программы антроподинамических исследований процесс проектирования изделий легкой промышленности, позволяет в том числе изучать взаимодействия, происходящие в системе «человек-одежда-окружающая среда» [76 - 82]. Данные технологии позволяют получать точные данные в режиме реального времени, которые могут значительно повысить точность расчетов при разработке конструкции детской одежды, включая школьную форму, гарантируя, что она не только более удобна и покажет лучшую посадку, но также обладает улучшенными эргономическими характеристиками.

Антропометрическое сканирование поверхности тела человека реализует быстрый и высокоточный метод определения размеров тела человека. Этот бесконтактный метод позволяет измерить характеристики поверхности тела человека меньше, чем за минуту, предоставив подробные данные о росте, обхватных и продольных размерах, пропорциях тела человека без дискомфорта и потенциальных ошибок, присущих традиционным измерениям с помощью сантиметровой ленты.

Антроподинамические исследования изучают, как одежда влияет на свободу движения человека, не мешает ему выполнять различные физические действия. Изучая движения детей в различной одежде (рис. 3.3), конструкторы одежды могут выявлять и изменять модельные элементы одежды, ограничивающие движения или вызывающие дискомфорт, повышая функциональность и комфорт школьной формы.

В программах антроподинамических исследований могут собираться и анализироваться отзывы пользователей в режиме реального времени, используя данные для мониторинга таких аспектов, как температура и

влажность пододежного пространства, свобода или ограничение амплитуды движений. Эти данные служат основой для итеративных улучшений моделей, делая одежду более соответствующей потребностям детей.



**Рисунок 3.3** – Различные движения детей в свободной одежде

При проектировании школьной формы важно учитывать диапазон движений, характерный для школьников. Эти движения являются не только частью их повседневной физической активности, но и неотъемлемой частью их социального взаимодействия. Понимание этого может помочь при проектировании униформы такой, чтобы она соответствовала активному образу жизни детей, сохраняя при этом их комфорт, функциональность и эстетичный внешний вид. Так, брюки, и юбки лучше предусмотреть с удобным эластичным поясом, который будет растягиваться при сидении. Мягкие ткани с эластичными волокнами или трикотаж могут предотвратить стеснение и сохранить комфорт, как и дополнительная прибавка к высоте сидения на брюках, а также достаточная прибавка к обхвату талии и бедер. Узел рукав-пройма рубашек и блузок должен позволять ребенку свободно

двигаться, наклоняться, потягиваться и поднимать руки, что достигается принятием динамической прибавки к длине спинки и ширине проймы.

Систематически анализируя результаты измерений и учитывая эти факторы при проектировании школьной формы, производители одежды смогут значительно улучшить эргономические характеристики школьной формы. Такой подход гарантирует, что форма не только хорошо выглядит на фигуре, но и способствует комфортному состоянию детей в течении всего учебного дня занятий в школе.

### **3.3 Разработка эргономичной базовой конструкции плечевой одежды для школьников младшей возрастной группы**

Учет факторов быстрого физического роста ребенка при проектировании детской одежды предполагает увеличение размеров с учетом возраста на определенных участках тела. Это увеличение рассчитывается на основе ожидаемого срока службы одежды и ожидаемого ежегодного роста соответствующих размерных признаков [83].

Для школьной формы эффективным сроком службы одежды считается период, в течение которого рост ребенка остается в пределах одной размерной категории, прежде чем ему потребуется больший размер.

Учитывая, что темпы роста варьируются в зависимости от возраста, важно скорректировать рассчитанный прирост, чтобы учесть возрастную динамику в данный период. Если в следующем году ожидается ускорение темпов роста конкретного измерения, прибавка должна быть меньше первоначально рассчитанной. И наоборот, если ожидается замедление темпов роста, первоначально рассчитанное увеличение может оказаться чрезмерным.

Для уточнения корректировки прибавок размеров в соответствии с возрастной динамикой роста ребенка в настоящем исследовании предложен

метод, учитывающий как возрастные изменения, так и их различную интенсивность.

Более того, анализ системы «ребенок – одежда - внешняя среда» подчеркивает, что на функциональность и эргономичность одежды большое влияние оказывают материалы, из которых она изготовлена. Учитывая первостепенную важность комфорта детской одежды, задача разработки эргономичной базовой конструкции школьной формы, учитывающей особенности деятельности школьников, становится актуальной научной и инженерной задачей, что обуславливает необходимость системного подхода к пониманию и интеграции данных анализа разнообразной деятельности школьников для процесса проектирования конструкций и лекал деталей одежды.

При проектировании детской одежды крайне важно учитывать величину физиологических прибавок, обеспечивающие достаточную свободу дыхания, а также прибавок, обеспечивающих свободу движения. Эта необходимость особенно выражена у детей в связи с быстрыми процессами роста. В первой главе исследования подчеркивается важность совершенствования методологий точного расчета возрастных прибавок для детей младшего школьного возраста. Так, прибавки, обеспечивающие свободу движения, должны учитывать изменения размеров тела в течение предполагаемого периода использования одежды. В современных размерных типологиях детских фигур приоритет отдается высоте, обхвату груди и обхвату талии с интервалом +3,0 см, +2,0 см и +1,5 см соответственно. Поэтому увеличение роста ребенка на 6 см, изменение окружности груди на 4 см или окружности талии на 3 см вызывает необходимость перехода на одежду следующего размера.

Результаты анализа собранных данных показывают, что для плечевой одежды для мальчиков увеличение длины изделия варьируется от 0,6 см до 2,4 см, тогда как прибавка к длине рукава колеблется от 2,0 см до 4,2 см в разных

возрастных группах. Умеренное увеличение возрастной динамики длины одежды позволяет пересмотреть предыдущие рекомендации, которые советовали не допускать горизонтальных структурных делений и элементов на уровне талии или ниже в плечевой одежде для мальчиков.

К высоте линии талии у мальчиков рекомендуются прибавки в зависимости от возрастной динамики составляющие от 2,3 см до 5,8 см, что отражает более интенсивный рост по сравнению с обхватом талии. В зависимости от свойств используемых материалов необходимо определить конкретные методы компенсации интенсивности роста – либо путем технологических корректировок (например, изменения линии низа), либо морфологических преобразований (например, включения дополнительных трансформирующих элементов для продления срока службы изделия).

Для девочек 7-15 лет рекомендуется применение прибавок с учетом возрастной динамики. Анализ показывает, что после 15 лет размеры тела девочек имеют тенденцию к стабилизации, делая дальнейшее увеличение за счет возрастной динамики незначительным. В плечевых изделиях для девочек этого возраста прибавки к длине изделия составляют от 1,7 см до 2,6 см, а прибавки длины рукавов – от 1,5 см до 5,4 см. Учитывая более быстрый рост девочек по сравнению с мальчиками в младшем школьном возрасте, важно тщательно сбалансировать соотношение длины изделия и длины рукава, учитывая возрастную динамику и принципы гармонизации и пропорции. Кроме того, при разработке полуприлегающих плечевых изделий для девочек желательно избегать подчеркивания линии талии.

В поясных изделиях для девочек 7-15 лет увеличение длины изделия в зависимости от возрастной динамики колеблется от 1,4 см до 5,5 см. Рекомендации по разработке сетки базовой конструкции поясной одежды для мальчиков следует учитывать и для девочек. На основе данных об изменении высоты линии талии девочек школьного возраста предложенная методика позволяет определить необходимую возрастную динамику увеличения длины

юбок, обеспечивающую сохранение функциональности и комфорта одежды с течением времени.

Включение элементов морфологической трансформации в модели детской одежды оправдано в следствии быстрых изменений антропометрических размерных признаков детей младшего школьного возраста, их использование позволит обеспечить продление срока эксплуатации швейных изделий.

Повышение соответствия детской одежды требованиям эргономики частично решает вопросы комфорта, но недостаточно для их полного решения. Обязательно следует учитывать также динамику двигательной активности детей, которая существенно влияет на модель и ее эргономические параметры. Анализ конкретных характерных движений, которые могут выполнять дети в школьной форме, включая перемены и внеклассные занятия, имеет решающее значение. Эти виды характерных движений требуют внесения изменений в типовые конструкции для обеспечения возможности движений высокой амплитуды без ущерба для свободы движения.

Установлено, что совместная образовательная среда мальчиков и девочек приводит к схожим моделям распределения времени на типичные виды деятельности. Однако замечено, что интенсивность физической активности у мальчиков, как правило, выше, чем у девочек. Эта разница должна быть учтена в конструкциях моделей школьной формы, специально учитывающих различные потребности каждого пола в этой возрастной группе.

Для повышения эргономичности школьной одежды необходима разработка детальной классификации типов движений, совершаемых детьми в течение учебного дня. Эта классификация должна охватывать все категории движений, встречающихся во время учебной и внеклассной деятельности, включая движения верхних и нижних конечностей, повороты и наклоны корпуса. Такая классификация не только поможет оптимизировать модели детской одежды, но и гарантировать, что эта одежда будет соответствовать

всему спектру физических действий, выполняемых в школьных условиях (примеры возможных движений приведены на рисунке 3.3).

Количественно диапазон и траектория движений во время различных школьных занятий, таких как уроки, перемены и культурные мероприятия, должны быть охарактеризованы, чтобы обеспечить эргономичность моделей школьной формы. Такой подход обеспечивает возможность создания не только удобной детской одежды, но и соответствующей эргономическим стандартам, а также достаточно прочной, чтобы выдерживать требования повседневной деятельности, не ограничивая движений, что значительно повышает общую потребительскую полезность и долговечность школьной формы.

Верхние конечности функционируют как очень универсально и способны выполнять широкий диапазон точных движений. При этом изменения размеров тела наиболее выражены также при движениях верхних конечностей, что должно отражаться на расчете прибавок к конструкции плечевой одежды. При этом, строение суставов верхних конечностей обеспечивает широкий спектр движений, которые могут быть ограничены конструкцией рукавов одежды. Напротив, нижние конечности, структурированные для поддержки и передвижения, обладают более крепкими костями и суставами, но обладают ограниченной подвижностью по сравнению с верхними конечностями. Анализ результатов проводимых наблюдений показывают, что преимущественно в положении сидя на школьных занятиях наиболее значительны и разнообразны движения верхних конечностей, затем следуют движения корпуса, и наконец - нижних конечностей. Следовательно, в данном исследовании приоритет отдается оптимизации моделей плечевой одежды таким образом, чтобы улучшить ее динамическое соответствие естественным движениям этих поясов.

Движения корпуса, которым способствуют позвоночные соединения, также требуют внимания при проектировании одежды для предотвращения



ограничительных эффектов. Движения корпуса также существенно изменяют размеры тела, тогда как движения нижних конечностей оказывают меньшее влияние на размеры тела при динамических физических нагрузках.

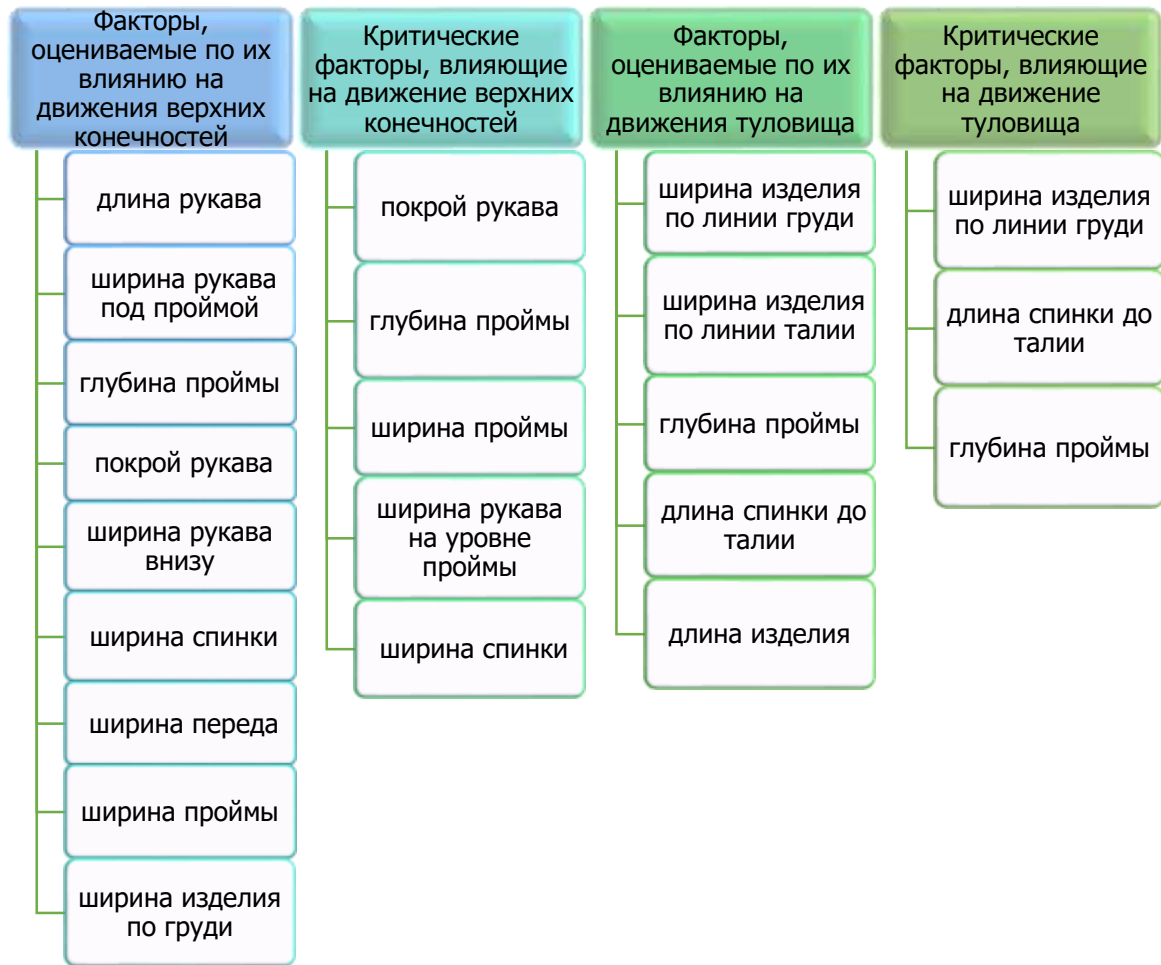
По мере движения человека расстояния между конкретными точками на поверхности тела постоянно меняются, при этом, например, при поворотах корпуса вертикальные размеры не будут меняться. Одежда, размер которой на определенных участках меньше размеров тела, может приводить к дискомфорту из-за растяжения ткани или движения одежды по поверхности тела, тем самым ограничивая движения. И наоборот, если размеры тела меньше размеров одежды, материалы будут собираться в нижней части, образуя складки и заломы. Поэтому, чтобы обеспечить комфорт и приспособить движения, размеры одежды следует тщательно подбирать с учетом свободного прилегания, особенно в зонах, подверженных значительным движениям. Этот подход направлен на достижение оптимального баланса, обеспечивающего достаточное пространство для движений без лишнего объема, тем самым повышая эргономическую функциональность школьной формы.

Анализ полученных результатов позволил выявить ключевые параметры конструкции, влияющие на комфортность плечевой одежды как в статике, так и в динамике. Для совершенствования конструкции в целом и прибавок к различным участкам, предложенные параметры подвергались экспертной оценке с целью установления их значимости.

Для проведения оценки создана экспертная карта и проведены интервью с высококвалифицированными специалистами, в том числе школьными учителями, конструкторами одежды и педиатрами. Перед экспертами стояла задача оценить различные факторы на основе их влияния на комфорт одежды школьников во время осуществления различных движений. При оценке использовалась система ранжирования, в которой наиболее значимому

фактору присваивался высший ранг. Факторы, оцениваемые по их влиянию на комфорт одежды, приведены на рисунке 3.4.

Результаты опроса обрабатывались с использованием методов ранговой корреляции для априорного ранжирования факторов. Вклад каждого фактора оценивался по присвоенному экспертами рангу, отражающему их ожидаемое влияние на оптимизацию параметров проектирования.



**Рисунок 3.4** – Результаты экспертного ранжирования факторов, влияющих на комфорт движения в одежде

Данные факторы представляют собой значимые параметры конструкции, значения которых зависят от точности расчетов участков конструкции, соответствующих участкам поверхности тела человека и прибавок, заложенных в формулы расчета конструкции для улучшения

движения и комфорта. Проведенная комплексная оценка выбрана базой для оптимизации конструкции детской одежды для обеспечения свободы движений в одежде и сохранения комфорта во время различных школьных занятий.

Результаты анализа динамических эффектов (проявляющихся в готовом изделии), наблюдаемых во время различных движений, позволяет сделать несколько выводов, применительно к процессу проектирования школьной формы для детей младшего школьного возраста:

1) Наиболее выраженные динамические эффекты отмечаются, когда дети находятся в полностью наклоненных позах, где значения не только переключаются с отрицательных на положительные, но и могут удваиваться по сравнению с ними же в статичных (обычных) положениях корпуса. Что подчеркивает необходимость учета данной особенности эксплуатации одежды, предназначенной для младших школьников, когда предлагается существенно большая свобода движений, чем для старших школьников.

2) В типичных положениях в классе динамические эффекты на такие размеры, как обхват груди и плеча, не превышают 1,3 см. Однако наблюдается заметное увеличение размерных характеристик ширины спины и ширины груди, причем снижение наблюдается во всех исследованных положениях корпуса, что зачастую приводит к отрицательным значениям. Полученные результаты предполагают проведение корректировки распределения прибавок для лучшего соответствия, в частности обеспечения более свободного прилегания по линии груди и перерасчета прибавок для ширины спины, проймы и полочки изделия.

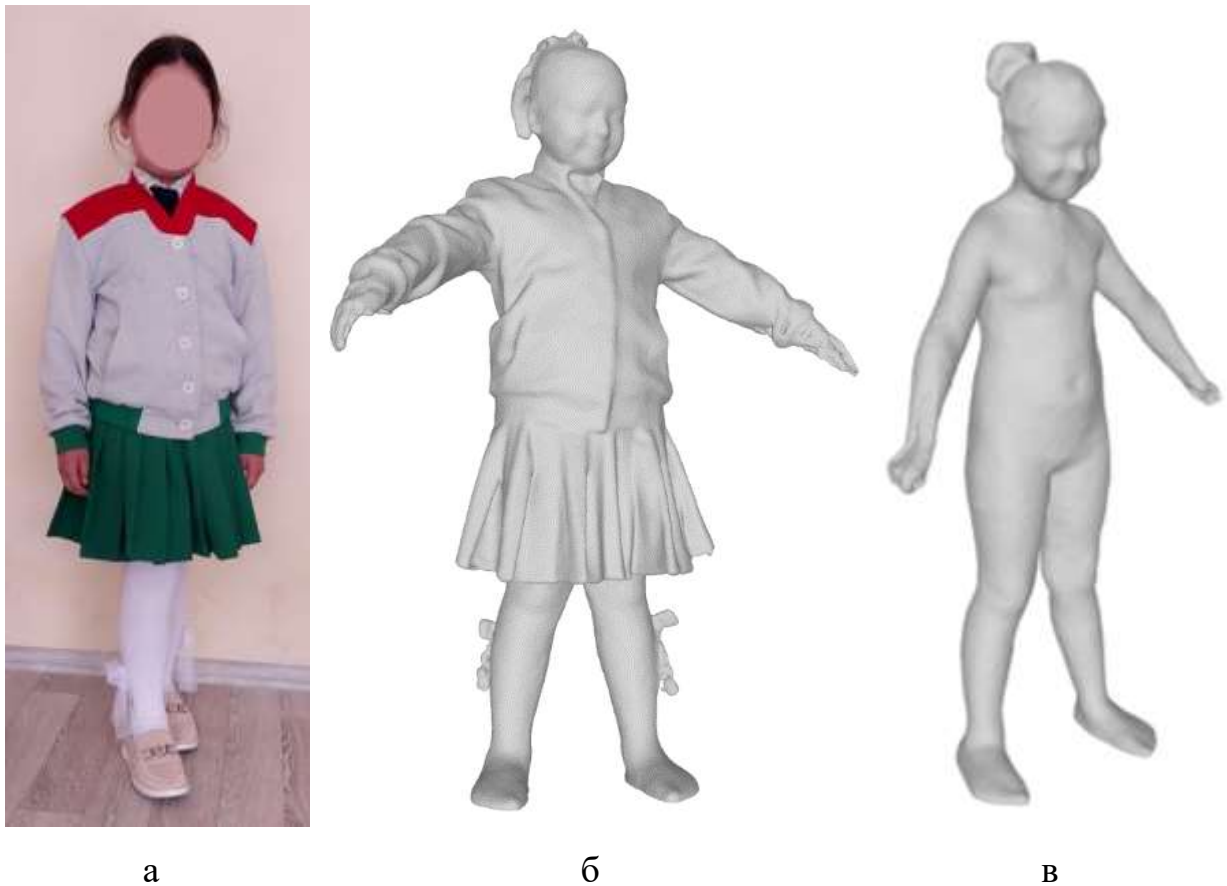
3) Значительные изменения наблюдаются в положении плечевой точки и заднего угла подмышечной впадины, особенно в части динамического эффекта на размерные характеристики типа «косая высота плеча» и «расстояние от линии талии до заднего угла подмышечной впадины». Эти результаты подчеркивают необходимость уточнения прибавок к таким

параметрам конструкции, как глубина проймы, глубина горловины и ширина проймы, чтобы повысить свободу движений в плечевом поясе.

4) Во время различных движений существенно увеличиваются такие параметры, как «расстояние от линии талии до заднего угла подмышечной впадины» и «расстояние от заднего угла подмышечной впадины до центра нижней головки локтевой кости». Эти динамические эффекты следует учитывать при проектировании одежды, которая имеет фиксацию на запястье манжетой или ремнем на талии, поскольку в этом случае одежда не может беспрепятственно смещаться в сторону приложения усилия по поверхности корпуса и верхних конечностей человека.

Результаты анализа полученных данных о динамическом эффекте размерных характеристик, измеренных в различных положениях корпуса, верхних и нижних конечностей, типичных для младших школьников условиях учебного заведения, предоставляют значимую исходную информацию для оптимизации прибавок на свободу движения. Полученные результаты позволяют получать рациональные базовые и модельные конструкции одежды, учитывающие сложный диапазон движений школьников. Одна из предложенных моделей школьной формы представлена на рисунке 3.5.

Для построения чертежей конструкции жакета для девочки приняты типовые размерные признаки фигуры 122-68-63 [84]. Скорректированные прибавки для построения чертежа базовой конструкции куртки полуприлегающего силуэта рассчитаны для метода конструирования Müller and Son (Мюллер и Сын) [85, 86], расчет прибавок осуществляется исходя из конкретной проектируемой модели [11, 87] и технологических свойств ткани [88] (таб. 3.7). Такой подход позволяет проектировать изделия, отличающиеся хорошей посадкой, высокими эргономическими характеристиками, в том числе в динамике, что особенно актуально при разработке одежды для детей младшего школьного возраста.



**Рисунок 3.5** – Модель школьной униформы для девочек: а - фото модели, б - трехмерное изображение модели, в – трехмерное изображение ребенка, на котором демонстрировалась модель

Адаптируемые принципы конструирования одежды Müller and Son позволяют в том числе учитывать особенности трикотажа, такие как эластичность и драпируемость, позволяя готовому изделию сохранять задуманную проектировщиком форму с течением времени периода эксплуатации. Однако, перед расчетом прибавки на свободу для изделий из эластичных тканей и трикотажа, необходимо установить степень или коэффициент растяжения, если его нет в документации к материалу, его можно измерить до того, как начать выполнять выбор прибавок и вычисление параметров конструкции.

**Таблица 3.7** – Величины конструктивных прибавок, принятых для проектирования жакета для девочки младшей школьной возрастной группы

Наименование прибавки	Рекомендуемая прибавка, см	Принятая прибавка, см
Прибавка к глубине проймы	2,5 – 3,0	3,0
Прибавка к ширине спины	1,5	1,5
Прибавка к ширине проймы	3,0 – 3,5	3,0
Прибавка к ширине груди	1,5	1,5
Прибавка к обхвату груди	6,0 – 6,5	6,0
Прибавка к обхвату талии	3,5 – 4,5	4,0
Прибавка к обхвату бедер	3,5 – 4,5	4,0

Система Müller and Son, как и многие другие методики [89-92] использует антропометрические данные для построения базовой основы одежды, при этом выделяя из размерных признаков три группы: основные, вспомогательные и специальные.

Основные размерные признаки в данном исследовании получали непосредственно путем физического измерения фигур детей [93] и сканирования поверхности тела [94 - 96] с использованием оборудования, описанного в главе 2. Полученные результаты измерений после сравнения и анализа сформировали основные данные, используемые при построении чертежей и лекал разрабатываемых изделий.

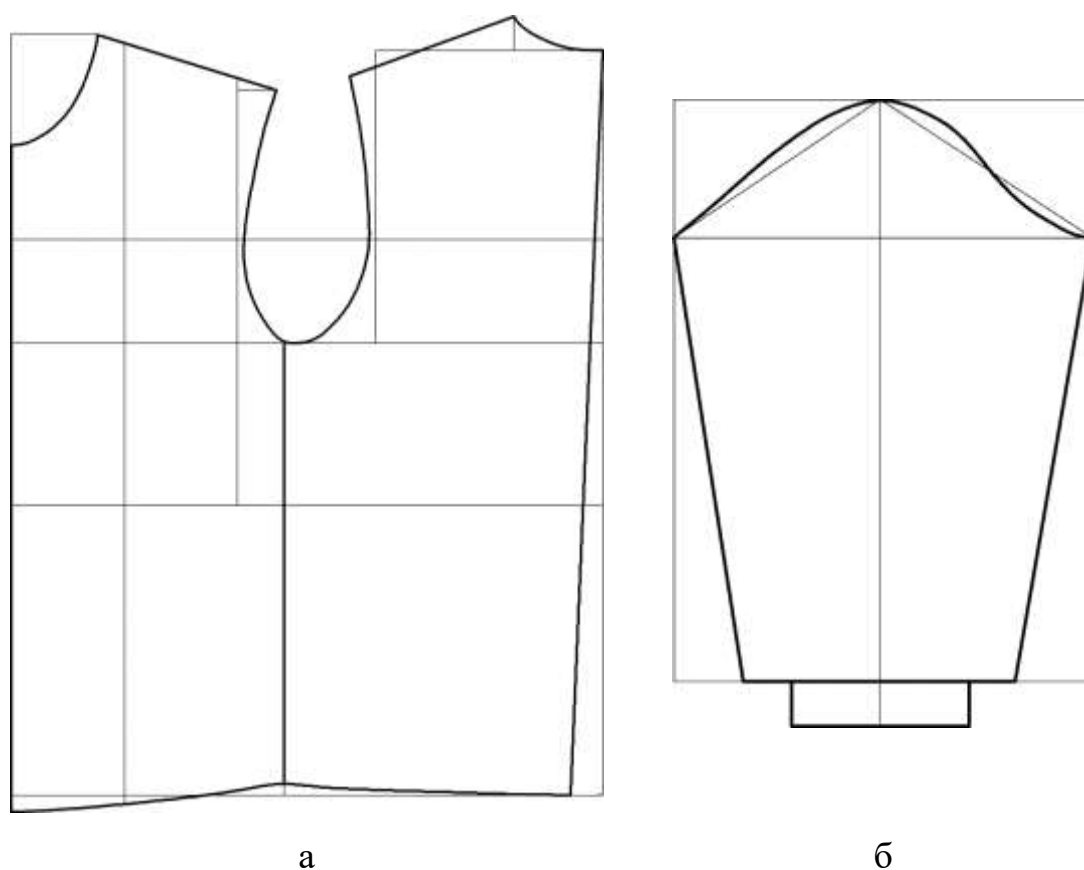
Вспомогательные размерные характеристики в первую очередь рассчитываются, а не измеряются из-за возможных неточностей при измерении вручную. Данный процесс включает в себя как измерение фигуры, так и обращение к таблице размерных характеристик, чтобы оценить, насколько измерения конкретного человека отклоняются от типовых размерных признаков. Рассчитанные вспомогательные размерные признаки служат также контрольными измерениями для проверки точности полученных данных. Например, измерения критически значимые для баланса изделия, а

именно длина спины и длина переда до талии, требуют точных измерений (в случае проектирования изделия на индивидуальную фигуру) из-за различий в длине корпуса до талии у людей одного и того же роста, в то время как глубина проймы – рассчитывается. К специальным признакам относятся такие размеры, как ширина проймы, ширина и глубина горловины спинки, которые рассчитываются во избежание ошибок.

Понятия «излишняя длина» и «недостаточная длина» относятся к различиям между измеренной и рассчитанной длиной до линии талии спереди. «Излишняя длина» возникает, когда размерная характеристика «длина до линии талии спереди вторая (II)» больше расчетной, что обычно наблюдается на перегибистых фигурах. И наоборот, «недостаточная длина» определяется, когда расчетная длина превышает измеренную, что часто встречается в фигурах с сутулой осанкой.

Основываясь на данных, полученных по опросам экспертов и родителей детей, обучающихся в начальной школе, разработаны эскизы моделей комплектов школьной формы, фотографии готовых изделий приведены в четвертой главе. В данной части исследования приведен алгоритм разработки конструкции на примере жакета комплекта школьной формы для девочек. С учетом выбранных конструктивных прибавок построен чертеж базовой (рис.3.6) и модельной конструкции жакета (рис.3.7). Конструкции детского жакета, полученные с помощью системы автоматизированного проектирования (САПР) T-Flex CAD, приведены рисунках 3.6 и 3.7, а фотография и объемная форма изделия, полученная при помощи сканирования показаны на рисунке 3.5. Предложенный алгоритм процесса проектирования школьной формы для детей младшего школьного возраста позволяет получить изделия обладающие повышенными эргономическими характеристиками, при этом, остальные потребительские характеристики, например гигиенические не уменьшаются, а технология изготовления не усложняется.

В настоящее время цифровая трансформация технологий легкой промышленности привела к переходу к системам САПР для проектирования конструкций, а случае функционирования на предприятии автоматизированного настильно-раскройного комплекса подключенного к САПР, возможно и раскрой изделия выполнять автоматически без изготовления лекал. Выбранный структурированный подход метода Müller and Son соответствует требованиям цифровой адаптации, позволяя создавать и модифицировать конструкции с высокой скоростью и точностью внутри САПР.

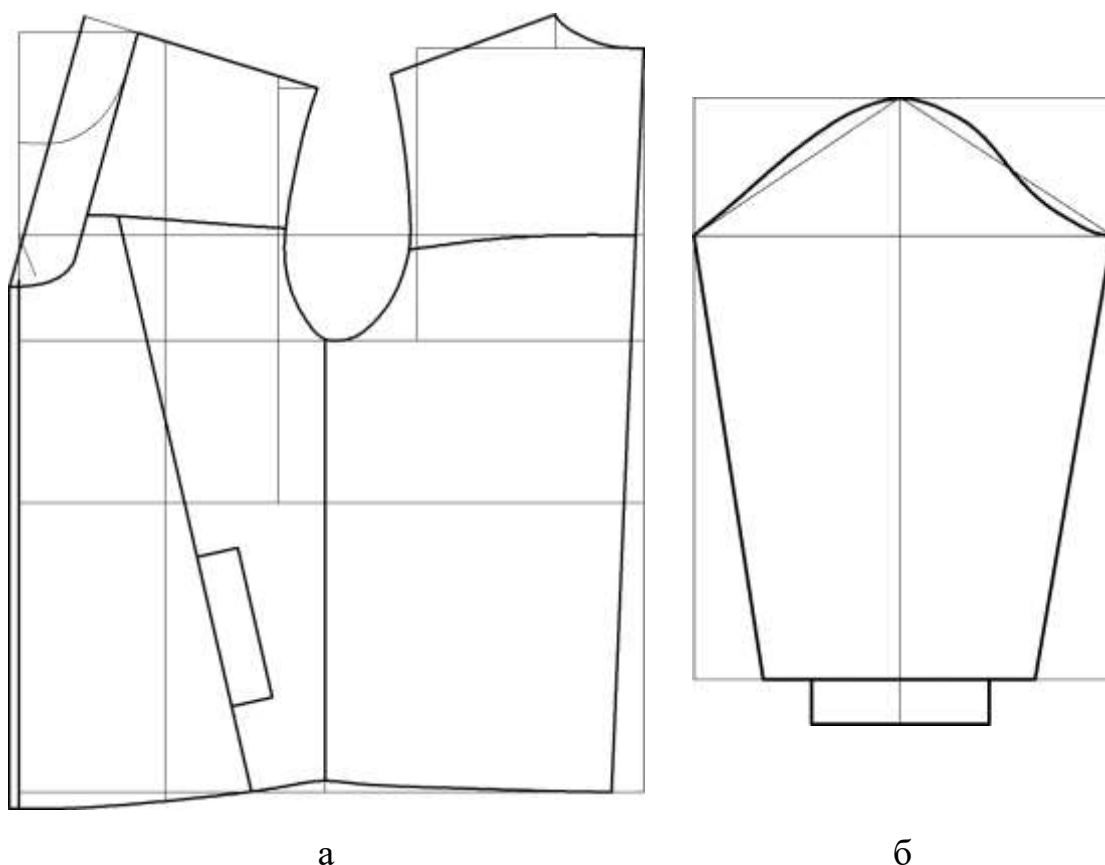


**Рисунок 3.6** – Базовая конструкция жакета школьной униформы для девочек: а – полочка и спинка, б – рукав

Используемые в расчете конструктивных прибавок значения динамического эффекта позволили разработать изделия не стесняющие свободы движения, особенно в сочетании с выбранными материалами –



трикотажными полотнами с преимущественным содержанием хлопкового волокна. Вместе с эластичностью, которая позволяет изделию из данного материала адаптироваться к движению человека в одежде, данные материалы обеспечивают высокие гигиенические характеристики готового изделия и оптимальные параметры пододежного пространства, что особенно важно при проектировании детской одежды.



**Рисунок 3.7** – Модельная конструкция куртки для школьной униформы:  
а – полочка и спинка, б – рукав

Разработанное изделие отличается полуприлегающим силуэтом, обеспечивающий аккуратный, с элементами академического внешний вид. Изделие выполнено из плотного формоустойчивого трикотажа трех цветов (сочетающихся в изделии) и характеризуется свободным одношовным рукавом, фиксируемым манжетой, наличием кокетки на спинке и полочке, диагональный рельеф на полочке, в котором располагается карман.

## **ГЛАВА 4. НАУЧНО-ОБОСНОВАННЫЙ ПОДБОР ПАКЕТА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ШКОЛЬНОЙ ФОРМЕННОЙ ОДЕЖДЫ**

В данной главе приведен анализ современного ассортимента и характеристик текстильных материалов, обеспечивающих эргономичность детской школьной одежды. Выполнена комплексная оценка качества тканей для школьной форменной одежды, разработаны оптимальные пакеты материалов, представлены результаты опытной эксплуатации готовых изделий [97-99].

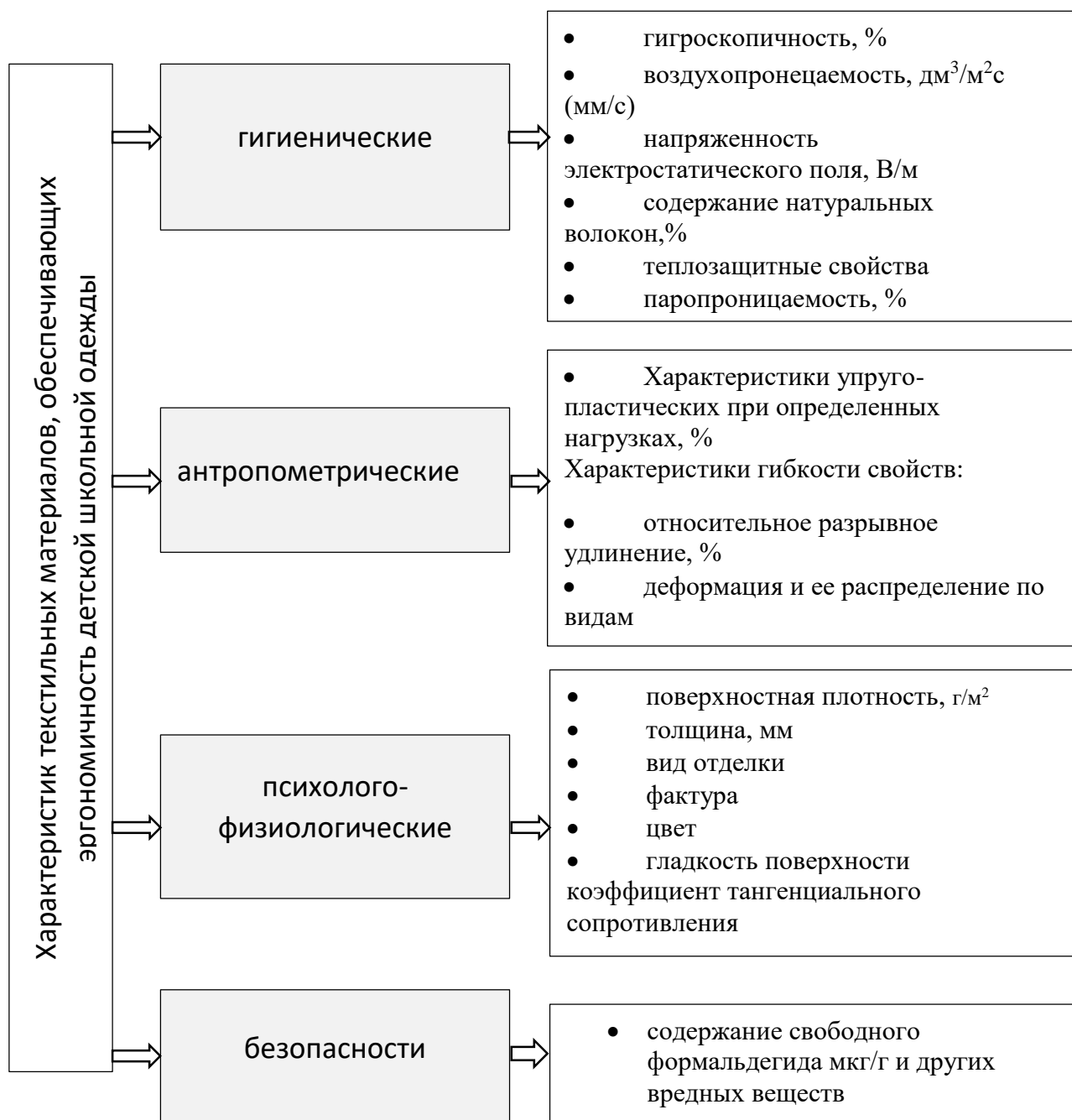
### **4.1 Анализ характеристик текстильных материалов, обеспечивающих эргономичность детской школьной одежды**

Как сказано ранее в главе 1, соответствие школьной формы определяется эргономическими критериями: гигиеническими; антропометрическими; психолого-физиологическими и критериями безопасности. Что касается материалов, прежде всего актуальными являются критерии безопасности и гигиенические – характеризующие соответствие изделия санитарно-гигиеническим нормам и рекомендациям. Школьная форменная одежда – это в основном одежда второго слоя и к ней предъявляются повышенные требования, которые регламентируются рядом законов и стандартов. В Таджикистане данные требования определяются стандартом Республики Таджикистан СТ ЧТ 1110-2018 «Школьная одежда», а 2022 году Постановлением Правительства РТ (№ 187 от 26.04.2022) установлены санитарно-гигиенические требования к волокнистому составу материалов. Оценка требований к материалам для школьной форменной одежды по стандартам Республики Таджикистан приведена в табл. 4.1.

**Таблица 4.1** – Требования к материалам школьной форменной одежды согласно стандарту Республики Таджикистан СТ ЧТ 1110-2018 «Школьная одежда»

Наименование показателя	Значение показателя
<p>Гигроскопичность, %, не менее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сорочечные и блузочные ткани</li> <li>- трикотажные полотна для изготовления одежды 2-го слоя</li> <li>- платьенно-костюмные ткани для безподкладочных изделий 2-го слоя</li> <li>- ткани подкладки костюмных тканей</li> </ul>	<p>14</p> <p>10</p> <p>10</p> <p>10</p>
<p>Воздухопроницаемость, <math>\text{дм}^3/\text{м}^2\text{с}</math>, не менее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сорочечные и блузочные ткани, а также тонкие трикотажные полотна для одежды 2-го слоя без содержания ПУ*</li> <li>- текстильные материалы без содержания ПУ для изготовления верха изделий костюмной группы/платьев/сарафанов</li> <li>-ткани подкладки костюмных изделий</li> </ul>	<p>100</p> <p>60</p> <p>100</p> <p>(допускается 70)</p>
<p>Содержание свободного формальдегида мкг/г, не более</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>для изделий 1-го слоя</li> <li>для изделий 2-го слоя/подкладки</li> <li>для изделий 3-го слоя</li> </ul>	<p>20</p> <p>20</p> <p>20</p>
<p>Напряженность электростатического поля (в изделиях 1-го и 2-го слоя) кВ/м, не более</p>	<p>15</p>
<p>Содержание натуральных волокон %, не менее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сорочечные и блузочные ткани</li> <li>- платьенно-костюмные ткани</li> </ul>	<p>30-35</p> <p>40</p>

Как видно, важными регламентируемыми показателями являются гигроскопичность, воздухопроницаемость, напряженность электростатического поля и содержание свободного формальдегида. Исходя из требований, устанавливаемых стандартами к безопасности и качеству осуществляется выбор материалов при проектировании детской одежды. Кроме гигиенических характеристик, выбор материалов оказывает влияние на все составляющие эргономического соответствия одежды. Предложена схема, отображающая функциональные связи критериев эргономического соответствия школьной форменной одежды и показателей свойств материалов (рис. 4.1). Поскольку антропометрические критерии характеризуют соответствие изделия размерам и форме человеческого тела и его отдельных частей, предложено отнести к ним показатели, характеризующие упруго-пластические свойства при определенных нагрузках и характеристики гибкости свойств: относительное разрывное удлинение и деформация и ее распределение по видам. Психофизиологические критерии характеризуют соответствие конструкции изделия и ее отдельных элементов физиологическим свойствам человека и возможностям органов чувств. Отрицательное воздействие на организм и тело ребенка могут оказывать излишняя масса изделия, его толщина, грубая обработка швов, туго стягивающие резинки. Поэтому к данному критерию предлагается отнести поверхностную плотность, толщину, вид отделки, фактуры, цвет, структуру поверхности (коэффициент тангенциального сопротивления). Критерии безопасности определяют минимально допустимое содержание вредных веществ в материале.



**Рисунок 4.1** – Схема, отображающая функциональные связи критериев эргономического соответствия школьной форменной одежды и единичных показателей свойств материалов

Таким образом, для эргономического проектирования школьной форменной одежды требуется подбор оптимального пакета материалов с учетом вышеописанных характеристик.

## 4.2 Комплексная оценка качества материалов для школьной форменной одежды

Существующее на текстильном рынке разнообразие современных материалов даёт возможность изготавливать изделия в соответствии с функциями одежды и требованиями потребителя. При проектировании школьной форменной одежды особенно важным является рациональный подбор материалов, обеспечивающий эргономичность изделия. Выполнена комплексная оценка качества платьево-костюмных тканей, предназначенных для школьной форменной одежды для детей младшего школьного возраста. Определяли наиболее значимые гигиенические показатели [100], а также показатели, характеризующие эргономичность при носке: упругопластические свойства и гибкость.

На первом этапе определены коэффициенты весомости предложенных показателей экспертным методом. Экспертами были ведущие специалисты, родители, педагоги, специалисты швейного производства, количество экспертов составило 20 человек. Перечень подлежащих экспертной оценке показателей, включая показатели, обеспечивающие комфортность изделия, составлен на основании требований стандартов, источников научно-технической литературы [101-102] и предварительного опроса родителей:

X1 – поверхностная плотность;

X2 – толщина;

X3 – воздухопроницаемость;

X4 – гигроскопичность;

X5 – относительное разрывное удлинение (показатель, характеризующий упругопластические свойства);

X6 – жесткость при изгибе (показатель, характеризующий гибкость).

Метод предпочтений (рангов) предполагает, что каждый эксперт ранжирует весомости всех показателей, присваивая им номера по степени важности: самому малозначимому показателю присваивается ранг  $R = 1$ , следующему по важности –  $R = 2$ , самому важному – последний порядковый номер  $R = n$  ( $n$  – число анализируемых показателей). Результаты экспертного опроса приведены в табл. 4.2.







**Таблица 4.2** – Результаты экспертного опроса

Эксперты m	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	$\Sigma$	T <sub>j</sub>
1.	2	1	5,5	5,5	4	3	21	0,5
2.	2	1	6	4,5	4,5	3	21	0,5
3.	1	2	5,5	3	4	5,5	21	0,5
4.	2	1	3,5	3,5	5	6	21	0,5
5.	2	1	6	4,5	4,5	3	21	0,5
6.	2	1	6	4,5	4,5	3	21	0,5
7.	1,5	1,5	4,5	3	4,5	6	21	0,5
8.	1	2	6	3	4	5	21	0
9.	2	1	5,5	3	4	5,5	21	0,5
10.	3	1	4	5	2	6	21	0,5
11.	2,5	1	2,5	6	5	4	21	0,5
12.	2	1	5,5	5,5	3	4	21	0,5
13.	2	1	6	5	4	3	21	0
14.	1	2	5	4	6	3	21	0
15.	3	1	6	4	2	5	21	0
16.	3	1	4	5	2	6	21	0
17.	2	1	5	4	6	3	21	0
18.	2	1	6	3	4	5	21	0
19.	2	1	6	3	4	5	21	0
20.	2	1	5	3,5	6	3,5	21	0,5
S <sub>i</sub>	40	23,5	103,5	82,5	83	87,5	S <sub>cp</sub> = 70	6
(S <sub>i</sub> -S <sub>cp</sub> ) <sup>2</sup>	900	2162,25	1122,25	156,25	169	306,25	4816	-
V <sub>i</sub>	0,10	0,06	0,25	0,20	0,20	0,21	1,00	-
V <sub>i</sub> <sup>1</sup>	-	-	0,29	0,23	0,23	0,24	1,00	-

Рассчитаны коэффициенты весомости  $V_i$  значимых показателей качества. Коэффициент конкордации составил  $W=0,69$ , критерий Пирсона  $\chi^2=68,90$  при значимости 0,95, что подтверждает согласованность мнений экспертов достаточная. Выявлено, что наибольшие коэффициенты весомости у показателей воздухопроницаемости и жесткости при изгибе, гигроскопичность и упругопластические свойства (относительно разрывное удлинение) имеют одинаковые  $V_i$ . Наименьшие – у толщины и поверхностной плотности ткани; поскольку данные коэффициенты весомости имеют наименьшее значение, для дальнейшего определения предпочтительного образца ими пренебрегли, и для остальных показателей пересчитали ( $V_{i1}$ ) [103 - 105].



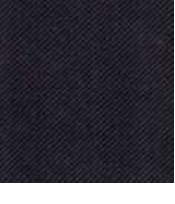



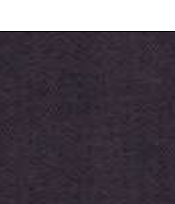

На следующем этапе были проведены испытания тканей, представленные производителями школьной форменной одежды Республики Таджикистан, а также предлагаемые для проектируемых моделей (табл. 4.3).

**Таблица 4.3** – Характеристика материалов верха для школьной форменной одежды

Образец №	Наименование и характеристики	Внешний вид	Образец №	Наименование и характеристики	Внешний вид
1	2	3	4	5	6
1.	Костюмная ткань; состав: Ш-30 %, ПЭ-70%; переплетение: саржа; 290 г/м <sup>2</sup>		8.	Ткань покр/ТС; состав: ПЭ-50%, ВИС-50%; переплетение: саржа; 235 г/м <sup>2</sup>	
2.	Ткань «Милана»; состав: ПЭ-80%, Вис-20%; переплетение: саржа; 270 г/м <sup>2</sup>		9.	Костюмная ткань; состав: Ш-40%, ПЭ-60%; переплетение: саржа; 270 г/м <sup>2</sup>	
3.	Костюмная ткань, арт. 1904; состав: ПЭ-80%, ХБ-20%; переплетение: саржа; 225 г/м <sup>2</sup>		10.	Костюмная ткань; состав: ПЭ-50%, ВИС-50%; переплетение: саржа; 200 г/м <sup>2</sup>	



## Окончание таблицы 4.3

1	2	3	4	5	6
4.	Габардин; состав: ПЭ-100%; переплетение: полотняное; 190 г/м <sup>2</sup>		11.	Трикотажное полотно джерси; состав: Вис – 65%, ПА – 30%, ПУ – 5%; 310 г/м <sup>2</sup>	
5.	Костюмная; состав: ПЭ-50, ВИС-50; переплетение: саржа; 268 г/м <sup>2</sup>		12.	Трикотажное полотно; состав: ХБ – 65%, ПЭ – 35%; переплетение: футерованное на базе глади; 330 г/м <sup>2</sup>	
6.	Костюмная, арт. К-8646; состав: ПЭ-100; переплетение: комбинированное; 263 г/м <sup>2</sup>		13.	Трикотажное полотно; состав: ХБ – 92%, ПУ – 8% переплетение: футерованное на базе глади; 275 г/м <sup>2</sup>	
7.	Костюмная; состав: ПЭ-50, ВИС-50; переплетение: саржа; 250 г/м <sup>2</sup>		14.	Трикотажное полотно; состав: ХБ – 100% переплетение: футерованное на базе глади; 300 г/м <sup>2</sup>	

Испытания проводили по стандартным методикам, описанным во 2 главе. Результаты испытаний приведены в табл. 4.4.

**Таблица 4.4** – Результаты испытаний материалов верха для школьной форменной одежды

№ П/П	Поверхностная плотность г/м <sup>2</sup>	Толщина, мм	Воздухопроницаемость, мм/с	Гигроскопичность, %	Относительное разрывное удлинение, %		Жесткость при изгибе, мкН× см	
					по основе / по длине	по утку / по ширине	по основе / по длине	по утку / по ширине
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	290	0,42	93	9,3	31,0	34,3	3579	2989
2.	270	0,43	144	5,1	32,8	35,7	3662	2434
3.	225	0,33	72	6,1	40,9	37,2	3701	3104

Окончание таблицы 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.	190	0,31	183	2,4	31,8	33,2	2247	1758
5.	268	0,32	147	8,6	43,1	40,6	2017	1051
6.	263	0,31	32	4,2	40,5	39,4	1676	1511
7.	250	0,25	32	12,9	41,3	39,3	4802	2199
8.	235	0,26	86	13,7	38,8	40,2	2918	2231
9.	270	0,42	29	11,6	38,9	40,2	2935	2281
10.	200	0,21	58	10,2	38,9	40,5	1173	1719
11.	310	0,44	192	12,8	221,3	256,7	1035	987
12.	330	0,54	240	13,6	217,5	265,4	1219	1135
13.	275	0,50	64	14,0	243,8	289,7	1112	1006
14.	300	0,53	195	14,3	218,9	246,1	1090	897

Испытания показали, что по гигроскопичности подходит для бесподкладочных изделий только образец №10 (табл. 4.1). Для определения предпочтительного образца ткани использовался дифференциальный метод оценки качества, который заключается в сопоставлении единичных показателей качества  $\Pi_i$  оцениваемой продукции с единичными базовыми показателями  $\Pi_{ib}$ . Относительный показатель  $Q_i$  вычисляли по формулам (4.1-4.2):

$$Q_i = \frac{\Pi_i}{\Pi_{ib}} \quad (4.1) \quad \text{и} \quad Q_i = \frac{\Pi_{ib}}{\Pi_i} \quad (4.2)$$

где  $\Pi_i$  – значение  $i$ -го показателя качества оцениваемой продукции;

$\Pi_{ib}$  – значение  $i$ -го базового показателя;

$i - 1, n$  – количество оцениваемых показателей качества.

За базовый показатель принимали максимальное или минимальное в зависимости от характера – позитивного или негативного. Формулу (4.1) использовали в случаях, когда увеличение численного значения показателя соответствовало улучшению качества продукции. Формулу (4.2) – когда улучшению качества соответствовало уменьшение численного значения

показателя. Результаты расчета значимых относительных показателей качества  $Q_i$  материалов для школьной форменной одежды приведены в табл. 4.5.

**Таблица 4.5** – Значимые относительные показатели качества материалов верха для школьной форменной одежды,  $Q_i$

№ п/п	Воздухопроницаемость	Гигроскопичность	Относительное разрывное удлинение	Жесткость при изгибе
1.	3,21	3,88	1,00	1,07
2.	4,97	2,13	1,05	1,15
3.	2,48	2,54	1,20	1,03
4.	6,31	1,00	1,00	1,75
5.	5,07	3,58	1,29	2,28
6.	1,10	1,75	1,23	2,20
7.	1,10	5,38	1,24	1,00
8.	2,97	5,71	1,22	1,36
9.	1,00	4,83	1,22	1,34
10.	2,00	4,25	1,22	2,42
11.	6,62	5,33	7,35	3,46
12.	8,28	5,67	7,43	2,97
13.	2,21	5,83	8,21	3,31
14.	6,72	5,96	7,15	3,52

Видно, что относительные оценки качества исследуемых полотен по определяющим показателям меняются в достаточно широких пределах, например, по воздухопроницаемости от 1 до 8,21. Данные показатели позволяют провести сравнительную оценку качества материалов по отдельным показателям, но дать общую сравнительную оценку качества

исследуемых полотен не представляется возможным [105]. Поэтому были использованы комплексные показатели, подсчитанные как средневзвешенные (формулы 4.3-4.5):

среднее арифметическое:

$$K_i = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot V_i^1 ; \quad (4.3)$$

среднее геометрическое:

$$G_i = \prod_{i=1}^n Q_i^{V_i^1} ; \quad (4.4)$$

среднее гармоническое:

$$H_i = \left( \sum_{i=1}^n \frac{V_i^1}{Q_i} \right)^{-1} ; \quad (4.5)$$

Полученные комплексные оценки качества исследуемых полотен приведены в табл. 4.6.

**Таблица 4.6** – Комплексные оценки качества

Комплексные оценки Образец №	K	G	H
1	2,31	1,18	0,95
2	2,45	1,19	0,81
3	1,83	1,14	0,89
4	2,71	1,18	1,27
5	3,14	1,29	0,44
6	1,53	1,1	0,89
7	2,08	1,12	1,36
8	2,78	1,23	0,62
9	2,00	1,13	1,30
10	2,42	1,22	2,29
11	5,67	1,53	2,06
12	6,13	1,50	5,33
13	4,66	1,43	5,34
14	5,81	1,54	3,68

Анализ полученных расчетных данных позволил ранжировать образцы по значениям *K*, *G*, *H* (табл. 4.7) и выявить, как наиболее предпочтительные с точки зрения эргономичности образцы № 12, 14 и 11 - трикотажные полотна. Вместе с тем, среди костюмных тканей могут быть рекомендованы образцы № 5, 8 и 10 – костюмные ткани из смешанных волокон.

**Таблица 4.7** – Ранжирование комплексных оценок качества

Ранг	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
К	12	14	11	13	5	8	4	2	10	1	7	9	3	6
G	14	11	12	13	5	8	10	2	4	1	3	9	7	6
H	13	12	14	10	11	7	9	4	1	3	6	2	8	5

С учётом требований по физико-гигиеническим показателям предпочтительными вариантами среди испытанных тканей для массового производства школьной форменной одежды по СТ РТ 1110-2018 будут образцы полотен № 12, 14, 8, 10.

### 4.3 Проектирование оптимального пакета материалов

Требования к материалам для одежды определяются действием на организм человека климатических условий, и вытекают из требований, предъявляемых к изделию. Все требования, предъявляемые к материалам при выборе их на изделие, можно разделить на шесть групп: соответствие свойств материалов стандартным нормам, конструкторско-технологические требования, требования экономической целесообразности, гигиенические требования, требования износостойкости, эстетические требования [106]. На стадии проектирования моделей школьной одежды на базе литературных данных проведен анализ психофизиологического воздействия цвета на состояние человека. Известно, что настроение, самочувствие во многом зависят от цветовых оттенков окружающего нас внешнего мира. Синий цвет физиологически вызывает ощущение спокойствия, создает благоприятную

обстановку для спокойной работы и снижает ощущение утомления от нее, способствует восстановлению нервной системы и жизненных сил в организме, усиливает способности к сосредоточенности, помогает при рассеянности. Сине-голубой цвет приглушает ощущение шума. Коричневый цвет - спокойный, сдержанный цвет, вызывает ощущение тепла, способствует созданию спокойного, мягкого настроения, жизненной устойчивости, приглушает ощущение шума [106]. Для проектирования школьной форменной одежды предложено использовать национальные элементы, а именно цветовую гамму флага Республики Таджикистан – серый, красный и зеленый цвета. Не смотря на популярность синих и серых тонов в школьной одежде, именно для детей младшего школьного возраста предлагается разнообразить цветовое сочетание.

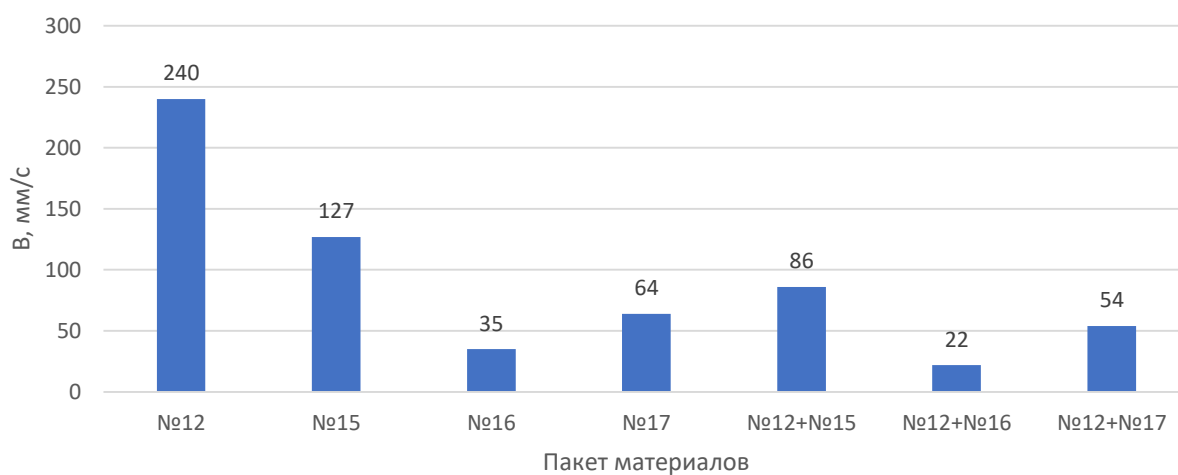
Полученные по приведённым выше результатам комплексной оценки качества текстильных полотен для школьной форменной одежды и с учётом данных определения возрастной изменчивости детей младшего школьного возраста в 3 главе рекомендуются трикотажные полотна. Они характеризуются растяжимостью по ширине, что позволит обеспечить свободу движения и комфорт при носке. Выше установлено, что важным требованием к школьной форменной одежде с точки зрения эргономического проектирования относятся воздухопроницаемость – коэффициент весомости 0,29. Для научно-обоснованного комплектования пакета материалов проведены испытания пакетов материалов на воздухопроницаемость (табл. 4.8). При этом комплектовали пакеты с учётом первого слоя материалов - сорочечно-блузочных тканей (№15 - ХБ – 60%, ПЭ-40%, 130 г/м<sup>2</sup>; №16 - ХБ-70%, ПЭ – 30%, 185 г/м<sup>2</sup>; №17 - ПЭ – 100%, 150 г/м<sup>2</sup>), а также подкладки (ПЭ – 100%, переплетение полотняное; 85 г/м<sup>2</sup>).

**Таблица 4.8** - Воздухопроницаемость *B* пакетов материалов

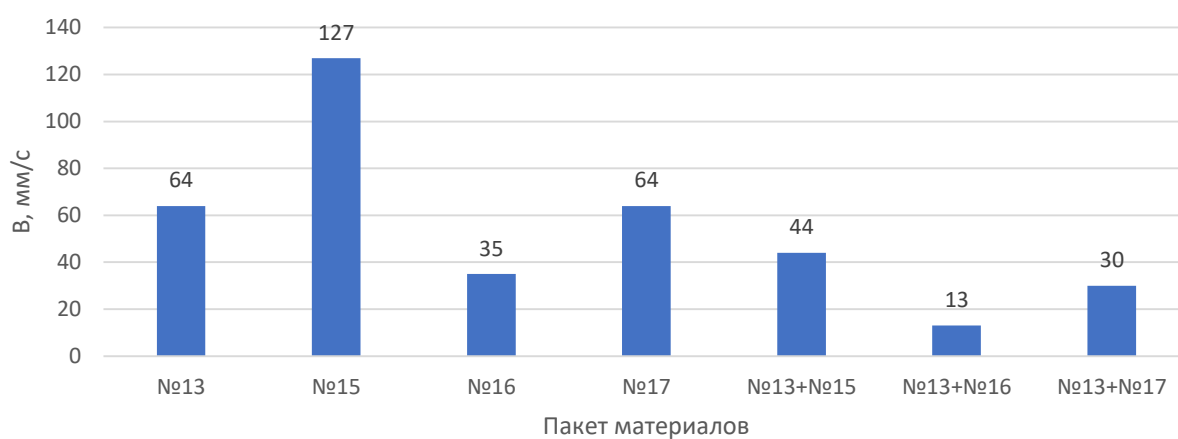
Состав пакета материалов			<i>B</i> , мм/с
1 слой	подкладка	2 слой	
№15	-	№12	86
№16	-	№12	22
№17	-	№12	54
№15	-	№13	44
№16	-	№13	13
№17	-	№13	30
№15	-	№8	61
№16	-	№8	33
№17	-	№8	43
№15	№18	№8	16
№16	№18	№8	12
№17	№18	№8	14

Наглядно снижение воздухопроницаемости с увеличением слоёв в пакете материалов приведено на гистограммах 4.2 - 4.4.

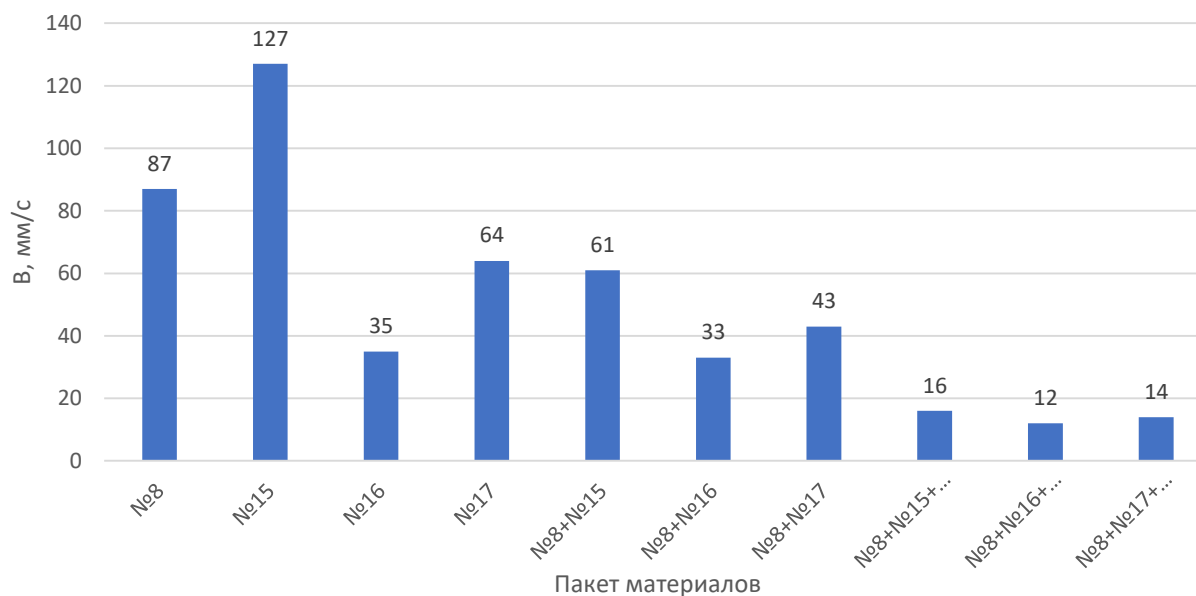
Таким образом, увеличение количества слоёв пакета материалов приводит к снижению воздухопроницаемости: в 2-хслойных пакетах до 1,5-3 раз, в 3-хслойных до 3-4 раз. Принимая во внимание факт, что увеличение слоёв также влечёт увеличение массы изделия и, как правило, его удорожание, целесообразным является проектирование плечевой школьной форменной одежды на основе трикотажных полотен.



а



б



в

**Рисунок 4.2** – Гистограммы по воздухопроницаемости материалов и пакетов (1 и 2 слой): а – материал верха трикотажное полотно №12; б – материал верха трикотажное полотно №13; в – материал верха ткань №8



Учитывая данные критерии подобраны оптимальные пакеты материалов для форменной одежды для детей младшего школьного возраста (табл. 4.2). Сравнительная оценка пакетов материалов для школьной форменной одежды на основе трикотажного полотна (куртка) – вариант 1 и ткани (классический пиджак/жакет) – вариант 2 приведена в табл. 4.2. Использование трикотажного полотна позволит минимизировать количество материалов в пакете и обеспечить эргономичность формы. Так, в традиционном варианте применяется семь наименований, а в предлагаемом - четыре.

**Таблица 4.9** – Сравнительная оценка пакетов материалов для плечевой школьной форменной одежды

	Материалы пакета	Вариант 1	Вариант 2
1.	Материал верха	+	+
2.	Подкладка	-	+
3.	Термоклеевой прокладочный материал	-	+
4.	Нитки	+	+
5.	Пуговицы	+	+
6.	Отделочный трикотаж	+	-
7.	Плечевые накладки	-	+

**Таблица 4.10** – Пакет материалов на школьную форменную одежду

Наименование текстильного материала	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Характеристики
1	2	3
Трикотажное полотно	330	Образец № 12 состав: ХБ – 65%, ПЭ – 35%; переплетение: футерованное на базе глади
	310	Образец № 11, джерси состав: Вис – 65%, ПА – 30%, ПУ – 5%

Продолжение таблицы 4.10

1	2	3
Отделочный трикотаж	330	«Кашкорсе», состав: ХБ – 95 %, ПУ – 5%; переплетение: ластик (арт. 1-262/3004733К или аналог)
Киперная лента	-	ширина 10 мм, ХБ-100%, 150 г/м <sup>2</sup> (арт. CW592 или аналог)
Термоклеевой прокладочный материал	40	Термоклеевой прокладочный материал биэластичный на трикотажной основе с точечным клеевым покрытием, ПЭ -100% (арт. DR-40-76 или аналог)
Нитки	-	40/2 «Gamma» или № 120 Mara Gutermann
Пуговицы	-	Пластмассовые, d=28 мм (арт. 013569 или аналог)
Брюки, юбка		
Ткань костюмная	200	Образец № 10, состав: ПЭ-50%, ВИС-50%; переплетение: саржа
	235	Ткань поекр/ТС, состав: ПЭ-50%, ВИС-50%; состав: переплетение: саржа
Подкладка	68	Ткань подкладочная, состав: ВИС-57%, ПЭ-43%, переплетение полтняное (арт. S 005/116 или аналог)
Термоклеевой прокладочный материал	40	Термоклеевой прокладочный материал на трикотажной основе с точечным клеевым покрытием, ПЭ -100% (арт. DR-40 или аналог)
Нитки для стачных швов	-	40/2 «Gamma» или № 120 Mara Gutermann или аналог
Нитки для подгибки низа	-	мононить 0,12мм, ПА-100%, «Gamma» MF-03 или аналог
Пуговицы	-	Пластмассовые, в соответствии с моделью
Замок -молния	-	Замок-молния спиральная, незъемная, арт. 112280 или аналог

## Продолжение таблицы 4.10

1	2	3
Лента корсажная	-	Ширина 50 мм, арт. 030168 или аналог
Тесьма брючная	-	Ширина 15 мм, арт. 1с79-Л или аналог



**Рисунок 4.3** – Разработанная на основе подходов эргономического проектирования коллекция школьной форменной одежды

Подбор цветовой гаммы основных и отделочных материалов выполнен на общих требований у художественному проектированию одежды [107 - 110]. Разработанные пакеты материалов легли в основу коллекции школьной форменной одежды (рис. 4.3).

#### **4.4 Анализ результатов экспериментальной эксплуатации комплекта школьной формы с улучшенными эргономическими характеристиками**

Для оценки эргономичности разработанных комплектов школьной формы проведено исследование методом экспериментальной эксплуатации. Данное испытание направлено на то, чтобы определить, эффективны ли изменения, внесенные для повышения комфорта и функциональности изделий, удовлетворены ли требования детей младшего школьного возраста.

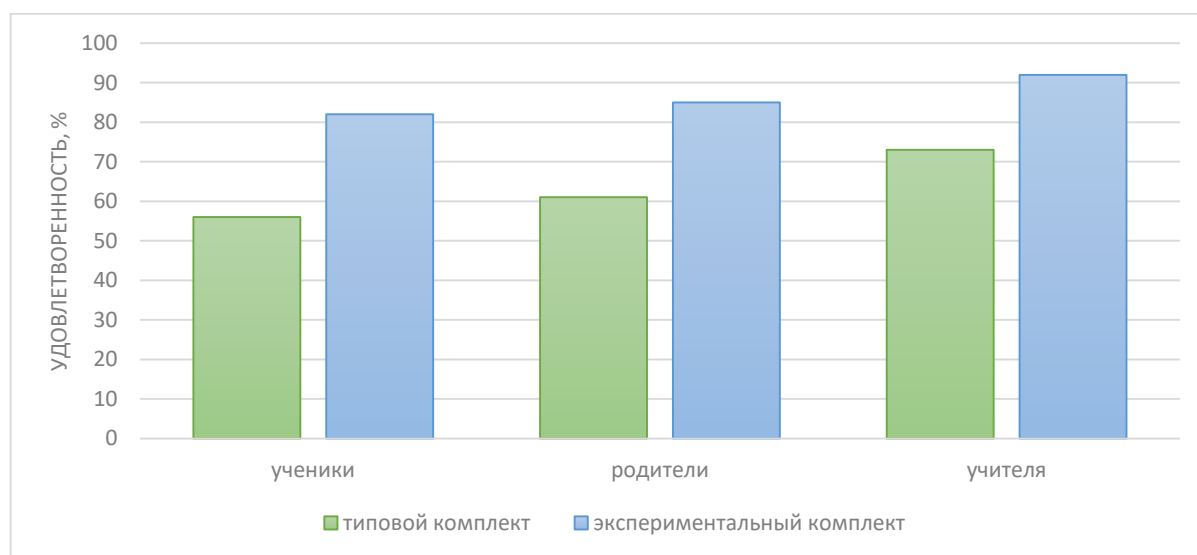
Методика испытаний эргономичной школьной формы включала в себя структурированный подход к сбору комплексных данных различных характеристиках испытываемого изделия. В испытании, которое длилось 28 дней в апреле – мае 2024 года, приняли участие семнадцать девочек и пятнадцать мальчиков младшего школьного возраста. Такая продолжительность гарантировала, что форма протестирована в различных видах деятельности, обычно встречающихся в течение учебного дня.

В процессе эксплуатации, участники вели дневник испытаний, так, ученики сообщали о повышении комфорта при ношении новой формы. Мягкие гибкие хлопчатобумажные трикотажные полотна обеспечивали лучшую воздухопроницаемость и не вызывали дискомфорта в течение школьного дня. Кроме того, большая свобода и мягкая фиксация изделия на фигуре, позволили адаптировать униформу к движениям учащихся.

Наблюдения во время различных школьных мероприятий показали, что новая форма функциональна и эстетична. Во время занятий в классе униформа позволяла удобно сидеть и писать, не вызывая дискомфорта или ограничений. Во время физической активности, такой как перемены и игры в школьных рекреациях, униформа обеспечивала достаточную свободу движений, позволяя учащимся активно играть, не чувствуя себя скованно. Такая

адаптируемость к различной деятельности подчеркивает эффективность эргономичных конструктивных особенностей разработанных изделий.

Учителя и родители дали положительные отзывы как об эстетических, так и о функциональных, в том числе эргономических аспектах новых моделей школьной формы для детей младшего школьного возраста. Учителя отметили, что ученики чувствовали себя более комфортно и меньше отвлекались на свою одежду, что потенциально способствовало лучшей концентрации и вовлеченности в классе. Родители оценили современные, привлекательные модели униформы, что повысило уверенность детей в себе и желание ее надевать и носить. Кроме того, новые модели униформы показали свою практичность в простоте ухода и износостойкости материалов, что приятно удивило родителей. Обобщенные результаты экспериментальной оценки комплектом разработанной автором школьной форменной одежды представлены на рис. 4.3 в виде диаграммы удовлетворенности по интегральному показателю.



**Рисунок 4.3** – Анализ удовлетворённости эксплуатацией экспериментальных моделей по интегральному показателю

Анализ изображений, полученных путем сканирования, представленные на рисунке 3.5 в главе 3 позволяет сделать вывод о достаточной свободе изделия, обеспечивающей комфорт в движении. Униформа хорошо прилегает

к основным контурам тела, что указывает на то, что размеры одежды точно соответствуют размерам тела ребенка. Униформа обеспечивает необходимый диапазон движений. Используемый материал не создает значительных объемов или неравномерных зон давления на теле. Равномерное распределение материала показывает, что используемый материал достаточно мягкий, что способствует общему комфорту. Складки на юбке и умеренно свободный край жакета позволяют рекомендовать комплекты на разные типы фигур без ущерба для внешнего вида и удобства использования.

Анализ результатов объемного сканирования в статике дает не полную картину, в связи с чем, дальнейшее исследование направлено на оценку поведения изделия в динамике (рис.4.4) при обычных школьных занятиях.

Результаты объемного сканирования показывают, что форма изделий обеспечивает удобную посадку и хорошо повторяет форму тела ребенка. Это свидетельствует об эргономичности изделия, где приоритет отдается комфорту за счет уменьшения зон потенциального трения и давления. Области рук и плеч униформы не сковывают движений, что важно для занятий детей младшего школьного возраста в течение всего учебного дня.

Модельные особенности изделия, включая расположение членений и использование складок использованы из соображений практичности в том числе с точки зрения роста ребенка в течении учебного года, что является важным фактором для школьной формы.

На основании фотографий, представленных на рисунке 4.4 можно сделать несколько выводов об удобстве и функциональности экспериментальной модели. Изделие хорошо прилегает к основным контурам тела без каких-либо явных признаков тесноты или чрезмерной свободы. Жакет и юбка сохраняют свою форму и не сковывают движений. Пояс юбки и манжеты куртки плотно прилегают, но не сдавливают пояс или запястье, что обеспечивает удобную посадку, адаптирующуюся к телу ребенка, не вызывающую дискомфорта. Ребенок легко наклоняется вперед, при этом

куртка не поднимается в верх, как и юбка, не создает неопрятного вида и не сковывает движения.



**Рисунок 4.4** – Анализ эксплуатации экспериментальных моделей в динамике (на примере комплекта школьной формы для девочки)

Это указывает на подходящую конструкцию для динамичной деятельности. Когда ребенок поднимает руки, куртка обеспечивает достаточно свободы в пройме и в области плеч. Юбка при этом остается на месте, что свидетельствует о том, что пояс обеспечивает достаточную поддержку. В положении сидя униформа не скатывается и не создает дискомфорта в области талии и бедер. Складки юбки и посадка жакета позволяют ребенку удобно сидеть за столом, что является решающим фактором для обстановки в классе.

Таким образом, униформа подходит для различных движений, типичных для школьника младшего возраста. Конструкция униформы соответствует диапазону движений, в следствии применения эргономичных элементов конструкции, в которых приоритет отдается комфорту и свободе движений ребенка.

Эргономичные конструкции, разработанные в результате этих исследований, получили успешное промышленное внедрение (акты приведены в приложении) и опытную эксплуатацию для проверки их эффективности и комфорта в реальных условиях. Этот этап имеет решающее значение для оценки практичности конструктивных особенностей и их эффективности в повышении качества школьной формы.

Модели оценены и одобрены как родителями, так и специалистами в области образования, подтвердив, что они отвечают реальным потребностям и предпочтениям конечных пользователей. Акты промышленных испытаний и положительные результаты исследований представлены в приложении.

Комплексный анализ движений школьников во время различных занятий позволил получить сведения о том, как эти движения влияют на размерные характеристики детской одежды. Изучение таких взаимосвязей позволяет конструкторам создавать одежду, которая соответствует требованиям активного образа жизни школьников младшего возраста без снижения других не менее значимых характеристик.



Экспертная оценка выявила ключевые факторы, влияющие на комфорт и функциональность одежды в движении. Для движений верхних конечностей решающими элементами являются покрой рукава, глубина и ширина проймы, а также ширина спинки. Для движений корпуса значимыми факторами являются ширина полочки, длина спины до талии и глубина проймы. Учет этих факторов в конструкции может значительно повысить динамические эргономические характеристики моделей школьной формы.

Использование антропометрических исследований для установления динамических эффектов размерных характеристик в различных положениях корпуса позволили установить обоснованность предложенной методики расчета конструкции. Данный эмпирический подход подтверждает, что полученные результаты, основанные на непосредственных измерениях и сканировании поверхности тела человека, позволяют повысить надежность рекомендаций по получению конструкций школьной формы.

На основе результатов исследования предложено разрабатывать школьную форму с бóльшими прибавками на определенных участках, чтобы учесть диапазон характерных движений детей в школе. Кроме того, при выборе материалов следует отдавать предпочтение эластичным материалам или трикотажу, чтобы обеспечить комфортность движения и правильную посадку при эксплуатации.

Модели школьной формы, разработанные на основе полученных результатов, соответствуют современным тенденциям моды и отвечают потребительским требованиям детей младшего школьного возраста. Внедрение результатов исследования в практику производства школьной формы не только улучшило функциональные и эстетические готовые изделий, но и позволило получить положительные социальные и экономические эффекты. Благодаря тому, что модели школьной формы соответствует ожиданиям и предпочтениям потребителей, о чем свидетельствует одобрение

родителей и работников образования, одежда отвечает требованиям рынка и будет конкурентоспособна.

#### 4.5 Оценка экономической эффективности разработанной коллекции моделей

Экономическая эффективность предлагаемых решений может быть оценена по нескольким критериям: стоимость материалов, стоимость обработки, продолжительность эксплуатации. Рассчитана ориентировочная себестоимость изделия и проведено сравнение с традиционным вариантом костюма для мальчиков (пиджак и брюки) на основе технических данных ООО «Гулистони Душанбе».

**Таблица 4.11** – Калькуляция себестоимости школьного форменного костюма для мальчиков младшего школьного возраста

№ п/п	Статьи затрат	Сумма, сомони	
		по предлагаемому варианту (куртка и брюки)	по традиционному варианту (пиджак и брюки)
1	2	3	4
1.	Основные материалы <sup>1</sup>	86,00	106,00
2.	Основная заработная плата основных производственных рабочих <sup>2</sup>	17,10	24,07
3.	Дополнительная заработная плата основных производственных рабочих, 12% от п.4	3,42	24,27
4.	Отчисления на социальные нужды, 2% от ∑п.4 и п.	0,41	0,48

Окончание таблицы 4.11

1	2	3	4
	Общепроизводственные расходы, 50% от п.4	8,55	12,04
5.	Общехозяйственные расходы, 200% от п.4	34,20	48,14
6.	Производственная себестоимость	149,68	215,00
7.	Коммерческие расходы 10% от п.9	14,97	21,50
8.	Полная себестоимость	164,65	236,50
9.	Прибыль	15,35	13,5
10.	Рентабельность, %	9,3	5,7
11.	Оптовая цена (без НДС)	180,00	250,00

<sup>1</sup>Стоимость основных материалов рассчитана на основе стоимости материалов, описанных в табл. 4.3.

<sup>2</sup>Основная заработная плата основных производственных рабочих рассчитана на основе нормативной стоимости обработки в швейном потоке школьной формы для мальчиков (брюки T = 21 мин, и пиджак T= 48 мин) для младшего школьного возраста по данным ООО «Гулистони Душанбе» и трудоёмкости предлагаемого изделия (брюки T = 21 мин и куртка T=28 мин).

Как показывают расчёты, предлагаемый вариант школьной форменной одежды ниже по себестоимости на 30 % чем традиционный вариант за счёт уменьшения стоимости материалов из-за уменьшения видов материалов (в куртке исключаются прокладочные и подкладочные материалы) и сокращения трудоёмкости на 29% за счёт исключения операций дублирования, сборки подкладки и соединения ее с верхом, упрощения конструкции воротника, сокращения межоперационных влажно-тепловых процессов. Расчёт экономической эффективности на среднегодовой объем швейного потока на 50 чел. основных производственных рабочих приведён в табл. 4.12.

**Таблица 4.12** – Результаты расчёта экономической эффективности внедрения разработанной коллекции школьной форменной одежды

Показатель	Значение	
	до внедрения	после внедрения
Годовой объем выпуска, ед.	85928	120980
Себестоимость, сом./ед.	236,50	164,65
Оптовая цена, сом./ед.	250	180
Прибыль, сом./ед.	15,35	13,50
Годовая прибыль, сом.	1 160 028	1 857 037
Годовой экономический эффект, сом.	697 009	

Таким образом, расчётный ориентировочный экономический эффект от внедрения новой коллекции составит 697009 сомони в год для швейного потока (предприятия) мощностью 120980 единиц в год. Экономический эффект будет достигаться за счет увеличения выпуска (за счет снижения трудоемкости изделия) и снижения стоимости материалов (за счет оптимизации пакета материалов). Учитывая снижение цены за комплект школьной формы после внедрения предлагаемых решений, ожидаемо увеличение спроса, что позволит увеличить объем выпуска и, следовательно, снизить себестоимость за счет уменьшения доли условно-постоянных издержек – в таком случае экономический эффект будет больше, а его численное значение будет зависеть от роста выпуска.

## ВЫВОДЫ

1. Впервые установлены закономерности возрастной динамики размерных признаков тела детей младшего школьного возраста Таджикистана, способствующие адаптации параметров школьной форменной одежды для мальчиков и девочек [А-1, А-7, А-8, А-12].

2. Экспериментально установлены параметры конструкции форменной одежды для детей младшего школьного возраста Таджикистана с учетом возрастной динамики и изменения размеров тела ребенка в движении [А-2, А-10, А-11, А-13].

3. Методом экспертной оценки установлены параметры пакета материалов, обеспечивающих оптимальные эргономические характеристики форменной одежды для детей младшего школьного возраста: воздухопроницаемость, гибкость, гигроскопичность и упругопластические свойства. Предложен рациональный пакет материалов для унифицированной школьной одежды для детей младшего школьного возраста Таджикистана [А-3, А-4, А-5, А-9].

4. Разработана коллекция унифицированной школьной одежды для детей младшего школьного возраста Таджикистана с учетом закономерностей влияния моделей школьной формы на психологическое благополучие и социальную интеграцию среди детей младшего школьного возраста [А-5, А-6, А-16].

5. Разработаны рекомендации по совершенствованию технологии проектирования эргономичной форменной одежды для детей младшего школьного возраста [А-1, А-15].

6. Результаты диссертационной работы апробированы на предприятии ОАО «Гулистони Душанбе», г. Душанбе. Экономический эффект от внедрения предложенных технологий за счет повышения качества продукции составит 697 009 сомони в год для швейного потока мощностью 120980 единиц в год [А-1, А-16].

### **Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы**

*Разработанные модели эргономичной форменной одежды для детей младшего школьного возраста рекомендуется внедрить на предприятиях швейной промышленности Республики Таджикистан. Важным этапом внедрения является контроль качества материалов и готовых изделий, а также обучение специалистов технологиям конструирования и проектирования, основанным на антропометрических данных и динамических изменениях параметров детских фигур. Результаты исследования могут быть включены в учебные программы по специальности «Технология швейных изделий» для подготовки специалистов в области проектирования детской одежды.*

*Исследование может быть расширено для проектирования эргономичной форменной одежды для детей старшего школьного возраста и подростков. Разработка унифицированной одежды для детей с особыми потребностями, учитывающей индивидуальные физические и медицинские особенности.*

*Реализация предложенных рекомендаций и перспектив дальнейшего исследования обеспечит более высокий уровень качества, функциональности и комфортности школьной формы, а также позволит оптимизировать производственные процессы и удовлетворить потребности образовательных учреждений и родителей.*

**ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АВТОРА:**

[А-1]. Мадалиева, З.В. Школьная форма в Таджикистане – исследование потребительских предпочтений / З.В. Мадалиева, А.А. Азанова. – Текст: непосредственный // Паёми Донишгоҳи технологии Тоҷикистон. – 2022. – №4 (51). – С. 22–28. (0,375 / 0,187 п.л.)

[А-2]. Мадалиева, З.В. Определение весомости показателей качества костюмных тканей для школьной формы методом экспертных оценок / З.В. Мадалиева. – Текст: непосредственный // Паёми Донишгоҳи технологии Тоҷикистон. – 2023. – №4 (55). – С. 22–28. (0,375 / 0,187 п.л.)

[А-3]. Мадалиева З.В. Исследование возрастной динамики размерных признаков фигур детей младшего школьного возраста Таджикистана/Мадалиева З.В., Яминзода З.А. // Научный журнал «Дизайн и технологии» №99(141) С.-43-46. 2024 г. РГУ им. Косыгина. Москва. ISSN: 2076-4693.

[А-4]. Мадалиева, З.В. Применение эргономического подхода к проектированию форменной одежды для школьников младших классов / З.В. Мадалиева, З.А. Яминзода. – Текст: непосредственный // Паёми Донишгоҳи технологии Тоҷикистон. – 2023. – № 4 (55). – С. 22-28. (0,375 / 0,187 п.л.)

[А-5]. Мадалиева, З.В. Комплексная оценка качества тканей для школьной одежды / З.В. Мадалиева, А.А. Азанова, З.А. Яминзода. – Текст: непосредственный // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2024. – №2. – С. 89–95. (0,375 / 0,125 п.л.)

[А-6]. Мадалиева, З.В. Исследование возрастной динамики размерных признаков фигур детей младшего школьного возраста Республики Таджикистан как фактор проектирования эргономичной форменной одежды / З.В. Мадалиева, З.А. Яминзода. – Текст: электронный // Костюмология. –

2024. – Т 9, №2. – URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/09TLKL224.pdf>. (дата обращения: 05.08.2024). (0,375 / 0,187 п.л.)

[А-7]. Мадалиева, З.В. Исторические и новейшие методы покроя одежды / З.В. Мадалиева. – Текст: непосредственный // Материалы республиканской научно-практической конференции «Реализация ускоренной индустриализации РТ как четвертой цели национальной стратегии: проблемы и пути их решения». – Душанбе: ТУТ, – 2021. – С. 62-68. (0,375 / 0,375 п.л.)

[А-8]. Мадалиева, З.В. Анализ производства одежды для школьного возраста в Таджикистане / З.В. Мадалиева. – Текст: непосредственный // Материалы международной научно-практической конференции «Ускоренная индустриализация республики Таджикистан во взаимосвязи с объявлением «Двадцатилетие изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования»». – Душанбе: ТУТ, – 2022. – С. 57-60. (0,25 / 0,25 п.л.)

[А-9]. Мадалиева, З.В. Цифровые технологии в дизайне одежды / З.В. Мадалиева. – Текст: непосредственный // Материалы республиканской научно-практической конференции «Взаимосвязь науки с производством в процессе ускоренной индустриализации республики Таджикистан». – Душанбе: ТУТ, – 2022. – С. 55-58. (0,25 / 0,25 п.л.)

[А-10]. Мадалиева, З.В. К вопросу школьной форменной одежды в Таджикистане / З.В. Мадалиева. – Текст: непосредственный // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Традиции и инновационные процессы в индустрии моды». – Уфа: УГНТУ, – 2023. – С. 65-68. (0,25 / 0,25 п.л.)

[А-11]. Мадалиева, З.В. Анализ и характеристики текстильных материалов для школьной одежды / З.В. Мадалиева. – Текст: непосредственный // Материалы международной конференции «Научно-технические и экономические основы ускоренной индустриализации



Республики Таджикистан». – Душанбе: ТУТ, – 2023. – С. 125-128. (0,25 / 0,25 п.л.)

[А-12]. Мадалиева, З.В. Анализ эргономических свойств в школьной одежде / З.В. Мадалиева. – Текст: непосредственный // Материалы республиканской научно-практической конференции «Устойчивое развитие национальной промышленности на основе реализации «Двадцатилетие изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования»». – Душанбе: ТУТ, – 2023. – С. 74-77. (0,25 / 0,25 п.л.)

[А-13]. Мадалиева, З.В. Анализ современной школьной одежды учащихся школ Таджикистана / З.В. Мадалиева. – Текст: непосредственный // Материалы республиканской научно-практической конференции «Современные методы получения материалов, обработки поверхности и нанесения покрытий». – Казань: КНИТУ, – 2023. – С. 40-42. (0,187 / 0,187 п.л.)

[А-14]. Мадалиева, З.В. School uniform in Tajikistan - research of consumer preferences / З.В. Мадалиева, А.А. Азанова. – Текст: непосредственный // Материалы докладов 56-й международной научно-технической конференции преподавателей и студентов. – Витебск: ВГТУ, – 2023. – С. 246-249. (0,25 / 0,125 п.л.)

[А-15]. Мадалиева З.В. К вопросу эргономического проектирования форменной одежды для школьников / Мадалиева З.В., Яминзода З.А. // Материалы конференции XX Всероссийская с международным участием научно-практическая конференция «Новые технологии и материалы легкой промышленности». 2024 г. Казань. ISBN: 978-5-7882-3484-7. С121-124. (0,25 / 0,125 п.л.)

[А-16]. Мадалиева З.В., Яминзода З.А., Содикова С.А., Шарифов М.И. Куртка-пиджаки эргономии мактабӣ. № 2401995 аз 31.10.2024.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Мадалиева, З.В. Исторические и новейшие методы покроя одежды / З.В. Мадалиева. – Текст: непосредственный // Материалы республиканской научно-практической конференции «Реализация ускоренной индустриализации РТ как четвёртой цели национальной стратегии: проблемы и пути их решения». – Душанбе: ТУТ, – 2021. – С. 62-68.

2. Мадалиева, З.В. К вопросу школьной форменной одежды в Таджикистане / З.В. Мадалиева. – Текст: непосредственный // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Традиции и инновационные процессы в индустрии моды». – Уфа: УГНТУ, – 2023. – С. 65-68.

3. Савельева, И.Н. Из истории школьной формы. Женские институты в дореволюционной России (школьная форма в царской России) / И.Н. Савельева, Н.Д. Упине. – Текст: непосредственный // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2014. – №5 (166). – С. 42-46.

4. Щербак, А.А. Школьная форма в современном обществе / А.А. Щербак, А.О. Богданова. – Текст: непосредственный // Вопросы науки и образования. – 2019. – №12 (59). – С. 70-77.

5. Петросова, И.А. Анализ современных аналогов школьной одежды стран мира для формирования состава рационального комплекта школьной формы / И.А. Петросова, Е.В. Лунина, Е.Г. Андреева, М.А. Гусева, Ш.А. Саидова. – Текст: непосредственный // Дизайн и технологии. – 2017. – № 58 (100). – С. 47–59.

6. Денисова, О.И. Особенности дизайн-проектирования школьной формы / О.И. Денисова. – Текст: непосредственный // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. – 2016. – №3. – С. 28-30.

7. Гусева М.А. Анализ перспектив развития школьной формы в России / М.А. Гусева, З.Б. Бахадурова. – Текст: непосредственный // Наука, техника и образование. – 2015. – №8 (14). – С. 22-24.

8. Черенцова, Г.Г. Исследование качества материалов для производства школьной одежды / Г.Г. Черенцова. – Текст: непосредственный // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2023. – №10-2 (104). – С. 183-186.

9. Балина, М.Р. Размышления о школьной форме (по материалам произведений детской и автобиографической литературы) / М.Р. Балина, Л.В. Рудова. – Текст: непосредственный // Теория моды. – 2008. – №9. – С. 25-45.

10. Ольшанский, В.И. Проектирование функционально-эргономичной водотермозащитной одежды специального назначения / В.И. Ольшанский, Д.И. Пенкрат, Р.В. Окунев, Н.Н. Бодяло, Н.П. Гарская. – Текст: непосредственный // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2016. – №2 (31). – С. 55-60.

11. Махмудова, Ф.М. Анализ методов проектирования эргономичной одежды с использованием современных информационных технологий / Ф.М. Махмудова. – Текст: непосредственный // Интерактивная наука. – 2018. – №1 (23). – С. 76-79.

12. Гусева, М.А. Исследование взаимосвязи модельных особенностей и эргономических свойств в одежде / М.А. Гусева, Д.А. Айкян, З.Б. Бахрединова, И.А. Петросова, Е.Г. Андреева, Г.П. Зарецкая. – Текст: непосредственный // Universum: технические науки. – 2016. – №6 (27). – С. 1-13.

13. Гусева, М.А. Обоснование конструкторских решений в одежде с высокими динамическими характеристиками / М.А. Гусева, И.А. Петросова, Е.Г. Андреева, Д.А. – Текст: непосредственный // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №2. – С. 191.

14. Мусаева, Л.С. Проектирование эргономичной одежды на основе инновационных направлений автоматизированной системы САПР / Л.С. Мусаева. – Текст: непосредственный // Вестник науки. – 2022. – №3 (48). – С. 92-98.

15. Саидова, Ш.А. Проектирование эргономичной одежды с учетом учебной и внеучебной деятельности детей школьного возраст / Ш.А. Саидова, И.А. Петросова. – Текст: непосредственный // Материалы научно-технической конференции «Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности» (ИННОВАЦИИ-2015). – М.: МГУДТ, – 2015. – С. 201-204.

16. Махмудова, Ф.М. К вопросу проектирования элементов одежды для подростков с высокими эргономическими свойствами / Ф.М. Махмудова. – Текст: непосредственный // Научные известия. – 2022. – №28. – С. 355-357.

17. Kim, H. The posture correction effect of functional clothing to prevent turtle neck syndrome / H. Kim, J. Chun, J. Jee. – Текст: непосредственный // The Research Journal of the Costume Culture. – 2016. – №24 (3). – С. 358-366.

18. Nanjarí, R. Postural hygiene: factors that influence correct posture in children and adolescents. A systematic review / R. Nanjarí, F. Bustamante, V. Saavedra, J. Zuñiga-Vivanco. – Текст: непосредственный // Edición impresa. – 2024. – №56. – С. 374-384.

19. Lin, S. Dimensional Analysis of Children's Clothing Product Design Based on SPSS Factor Analysis / S. Lin, W. Yin. – Текст: непосредственный // Textile & Leather. – 2024. – №7. – С. 1-17.

20. Santiago, D. Children's Functional Clothing: Design Challenges and Opportunities / D. Santiago, I. Cabral, J. Cunha. – Текст: непосредственный // Applied Sciences. – 2024. – №14 (11). – С. 4472.

21. Chen, H. Environmental Analysis of Textile Products / H. Chen, L. Burns. – Текст: непосредственный // Clothing and Textiles Research Journal. – 2006. – №24 (3). – С. 248-261.

22. Мадалиева, З.В. Анализ и характеристики текстильных материалов для школьной одежды / З.В. Мадалиева. – Текст: непосредственный // Материалы международной конференции «Научно-технические и экономические основы ускоренной индустриализации Республики Таджикистан». – Душанбе: ТУТ, – 2023. – С. 125-128.

23. Долгова, Е.Ю. Безопасность детской одежды: проблемы и пути решения / Е.Ю. Долгова, Л.В. Антонина. – Текст: непосредственный // Проблемы Науки. – 2017. – №6 (88). – С. 19-21.

24. Ханнанова-Фахрутдинова, Л.Р. Проектирование детской одежды с использованием тканей различного химического происхождения / Л.Р. Ханнанова-Фахрутдинова, О.Г. Ивашкевич, Т.И. Сараева. – Текст: непосредственный // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – №6. – С. 256-259.

25. Текшева, Л.М. К вопросу о гигиенической безопасности одежды для обучающихся / Л.М. Текшева, О.А. Чумичева, Н.К. Барсукова. – Текст: непосредственный // Здоровье населения и среда обитания. – 2016. – №8 (281). – С. 53-55.

26. Сильчева, Л.В. Современные подходы к проектированию трансформируемой одежды / Л.В. Сильчева. – Текст: непосредственный // Сервис в России и за рубежом. – 2014. – №1 (48). – С. 28-39.

27. Суровегина, Е.С. Исследование взаимосвязи самооценки личности и школьной формы / Е.С. Суровегина, Е.М. Строганова, Т.Д. Сергеева. – Текст: непосредственный // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2021. – №2 (52). – С. 181-186.

28. Сейфи, М.А. Роль интеллектуального принципа в успеваемости и развитии учащихся / М.А. Сейфи. – Текст: непосредственный // Вестник педагогического университета (Таджикистан). – 2013. – №4 (53). – С. 118-121.

29. Статистический ежегодник Республики Таджикистан. – Душанбе: Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан, – 2021. – 494 с. – Текст: непосредственный.

30. Мадалиева, З.В. Анализ производства одежды для школьного возраста в Таджикистане / З.В. Мадалиева. – Текст: непосредственный // Материалы международной научно-практической конференции «Ускоренная индустриализация республики Таджикистан во взаимосвязи с объявлением «Двадцатилетие изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования»». – Душанбе: ГУТ, – 2022. – С. 57-60.

31. Рекомендации по составлению комплектов одежды для учащихся, студентов и преподавателей общеобразовательных учреждений Республики Таджикистан. – Душанбе: «ЭР-граф», – 2018. – 236 с. – Текст: непосредственный.

32. Петросова, И.А. Исследование потребительского спроса для формирования рационального гардероба школьников / И.А. Петросова, Е.Г. Андреева, М.А. Гусева, Г.П. Зарецкая, Ш.А. Саидова. – Текст: непосредственный // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2017. – №4 (370). – С. 297–301.

33. Харлова, О.Н. Изучение потребительских предпочтений для проектирования школьной формы / О.Н. Харлова, Н.Г. Сокнышева. – Текст: непосредственный // Материалы Международной научно-технической конференции «Новое в технике и технологии в текстильной и легкой промышленности». – Витебск: Витебский государственный технологический университет, – 2015. – С. 216-217.

34. Панченкова, Л.С. Маркетинговые исследования целевого рынка с целью формирования оптимального гардероба школьника на основе интегрированных требований / Л.С. Панченкова, Е.Ю. Долгова. – Текст: непосредственный // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2018. – №2 (32). – С. 199–203.

35. Петросова, И.А. Анализ современных аналогов школьной одежды стран мира для формирования состава рационального комплекта школьной формы / И.А. Петросова, Е.В. Лунина, Е.Г. Андреева. – Текст: непосредственный // Дизайн и технологии. – 2017. – №58 (100). – С. 47-59.

36. Денисова, О. И. Исследования потребительских предпочтений при выборе школьной формы / О.И. Денисова, А.Р. Денисов. – Текст: непосредственный // Вестник Костромского государственного технологического университета. – 2014. – № 2 (33). – С. 62-66.

37. Мироненко, В.П. Психологический фактор влияния школьной формы на процесс обучения / В.П. Мироненко, Е.А. Казанцева. – Текст: непосредственный // Вестник Харьковской государственной академии дизайна и искусств. – 2007. – № 9. – С. 76-81.

38. Мадалиева, З.В. Анализ эргономических свойств в школьной одежде / З.В. Мадалиева. – Текст: непосредственный // Материалы республиканской научно-практической конференции «Устойчивое развитие национальной промышленности на основе реализации «Двадцатилетие изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования»». – Душанбе: ТУТ, – 2023. – С. 74-77.

39. Мадалиева, З.В. Применение эргономического подхода к проектированию форменной одежды для школьников младших классов / З.В. Мадалиева, З.А. Яминзода. – Текст: непосредственный // Паёми Донишгоҳи технологии Тоҷикистон. – 2023. – № 4 (55). – С. 22-28.

40. Курбонов, Н.Б. К вопросу изменения климата таджикстана в условиях глобального потепления / Н.Б. Курбонов. – Текст: непосредственный // Вестник педагогического университета (Естественных наук). – 2022. – №3 (15). – С. 22-31.

41. Курбонов, Н.Б. Изменение климата за период 1961-2011 гг. в Таджикистане / Н.Б. Курбонов, Ш.Б. Курбонов. – Текст: непосредственный // Научно-теоретический журнал «Кишоварз». – 2014. – Т.63, №3. – С. 83-85.

42. Курбонов, Н.Б. Мониторинг изменения атмосферой температуры и осадки в Таджикистане за период 1961-2011 гг. / Н.Б. Курбонов. – Текст: непосредственный // Вестник Таджикского национального университета. – 2014. – Т.134, №1/3. – С. 76-80.

43. Гулахмадов, А.А. Анализ климатических переменных в верховьях бассейна реки Амударья в Таджикистане / А.А. Гулахмадов. – Текст: непосредственный // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. – 2022. – №1. – С. 76-85.

44. Саидахмадова С.М. Роль национальных традиций и традиций Таджикистана в экологическом образовании / С.М. Саидахмадова. – Текст: непосредственный // Вестник педагогического университета (Серия 2: Педагогики и психологии, методики преподавания гуманитарных и естественных дисциплин). – 2021. – № S5-6 (9-10). – С. 147-151.

45. Рахматуллаева, М.А. Образовательная стратегия Таджикистана в условиях трансформации общества / М.А. Рахматуллаева. – Текст: непосредственный // Ученые записки Худжандского государственного университета им. академика Б. Гафурова. Гуманитарные науки. – 2014. – № 2 (39). – С. 199-209.

46. Сабуров, Х.М. Социальные и духовно - нравственные аспекты государственного стандарта начального образования Республики Таджикистан / Х.М. Сабуров. – Текст: непосредственный // Вестник Таджикского государственного университета права. – 2014. – №1. – С. 343-349.

47. Нематов, П.С. Нравственная культура основа формирования всесторонне и гармонично развитой личности / П.С. Нематов. – Текст: непосредственный // Ученые записки Худжандского государственного университета им. академика Б. Гафурова. Гуманитарные науки. – 2012. – №4 (32). – С. 128-137.

48. Васильев, С.А. Динамика показателей физического развития и физической подготовленности учащихся начальных классов городских школ /



С.А. Васильев. – Текст: непосредственный // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2014. – №6-1. – С. 191-194.

49. Воронцов, И.В. Оценка антропометрических данных / И.В. Воронцов. – Текст: непосредственный // Вопросы охраны материнства и детства. – 1985. – №6. – С. 6-11.

50. Чёрная, Н.Л. Особенности формирования здоровья младших школьников в условиях поло-личностного образования / Н.Л. Чёрная, Е.И. Злакоманова, В.Р. Кучма. – Текст: непосредственный // Здоровье населения и среда обитания. – 2015. – №8 (269). – С. 34-37.

51. Тамбовцева, Р.В. Индивидуальные и групповые варианты динамики показателей энергообеспечения мышечной функции у мальчиков младшего школьного возраста / Р.В. Тамбовцева. – Текст: непосредственный // Новые исследования. – 2012. – №2 (31). – С. 14-27.

52. Тамбовцева, Р.В. Возрастные изменения типов телосложения школьников / Р.В. Тамбовцева. – Текст: непосредственный // Новые исследования. – 2010. – №2. – С. 84-89.

53. Тихонова, Т.П. Проблемы формирования ассортимента одежды для младших школьников / Т.П. Тихонова, Т.А. Ефанова – Текст: непосредственный // Швейная промышленность. – 1999. – №6. – С. 31-32.

54. Костин, Ю.А. Влияние динамического эффекта на величину композиционного припуска в детской одежде / Ю.А. Костин, М.В. Стебельский. – Текст: непосредственный // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 1982. – Т 25, №6. – С. 89-93.

55. Суконцева, Н.Ю. Динамическая антропометрия школьников применительно к задачам швейной промышленности / Н.Ю. Суконцева, Г.П. Бескорвайная. – Текст: непосредственный // Математическое моделирование и компьютерные технологии: Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 1982. – Т 25, №6. – С. 89-93.

56. Tanner, J. Standards from birth to maturity for height, weight, height velocity, and weight velocity: British children, 1965. Part 1 / J. Tanner, R. Whitehouse, M. Takaishi. – Текст: непосредственный // Archives of disease in childhood. – 1966. – Т 41, №219. – С. 454-471.

57. Tanner, J. Standards from birth to maturity for height, weight, height velocity, and weight velocity: British children, 1965. Part 2 / J. Tanner, R. Whitehouse, M. Takaishi. – Текст: непосредственный // Archives of disease in childhood. – 1966. – Т 41, №220. – С. 613-629.

58. Marshall, W.A. Evaluation of growth rate in height over periods of less than one year / W.A. Marshall. – Текст: непосредственный // Archives of Disease in Childhood. – 1971. – Т 46, №248. – С. 414-420.

59. Mellbin, T. Physical development at 7 years of age in relation to velocity of weight gain in infancy with special reference to incidence of overweight / T. Mellbin, J.C. Vuille. – Текст: непосредственный // British journal of preventive & social medicine. – 1973. – Т 27, №4. – С. 225.

60. Tanner, J.M. Standards for children's height at ages 2-9 years allowing for height of parents / J.M. Tanner, R.H. Whitehouse, H. Goldstein. – Текст: непосредственный // Archives of disease in childhood. – 1970. – Т 45, №244. – С. 755-762.

61. Freeman, J.V. Cross sectional stature and weight reference curves for the UK / J.V. Freeman, T.J. Cole, S. Chinn. – Текст: непосредственный // Archives of disease in childhood. – 1995. – №73. – С. 17-24.

62. Lindgren, G. Swedish population reference standards for height, weight and body mass index attained at 6 to 16 years (girls) or 19 years (boys) / G. Lindgren, A. Strandell, T. Cole, M. Healy, J. Tanner. – Текст: непосредственный // Acta Paediatrica. – 1995. – Т. 84, №9. – С. 1019-1028.

63. Wright, C.M. Growth reference charts for use in the United Kingdom / C.M. Wright, I.W. Booth, J.M. Buckler, N.H. Cameron, T.J. Cole, M.J. Healy, J.A. Hulse, M.A. Preece, J.J. Reilly, A.F. Williams. – Текст: непосредственный // Archives of disease in childhood. – 2002. – Т. 86, №1. – С. 11-14.

64. Skinner, A.C. Prevalence and trends in obesity and severe obesity among children in the United States, 1999-2012 / A.C. Skinner, J.A. Skelton. – Текст: непосредственный // JAMA pediatrics. – 2014. – Т 168, №6. – С. 561-566.

65. Malik, M. Prevalence of overweight and obesity among children in the United Arab Emirates / M. Malik, A. Bakir. – Текст: непосредственный // Obesity reviews. – 2007. – Т 8, №1. – С. 15-20.

66. Ogden, C. Prevalence of obesity among children and adolescents: United States, trends 1963-1965 through 2007-2008 / C. Ogden, M. Carroll. – Текст: непосредственный // Division of Health and Nutrition Examination Surveys. – 2010. – №3. – С. 25-31.

67. Chen, A.Y. Prevalence of obesity among children with chronic conditions / A.Y. Chen, S.E. Kim, A.J. Houtrow, P.W. Newacheck. – Текст: непосредственный // Obesity. – 2010. – Т 18, №1. – С. 210-213.

68. Kumanyika, S.K. Environmental influences on childhood obesity: ethnic and cultural influences in context / S.K. Kumanyika. – Текст: непосредственный // Physiology & behavior. – 2008. – Т 94, №1. – С. 61-70.

69. Whitaker, R.C. Obesity among US urban preschool children: relationships to race, ethnicity, and socioeconomic status / R.C. Whitaker, S.M. Orzol. – Текст: непосредственный // Archives of pediatrics & adolescent medicine. – 2006. – Т 160, №6. – С. 578-584.

70. Montalvo, J.G. Ethnic diversity and growth: Revisiting the evidence / J.G. Montalvo, M. Reynal-Querol. – Текст: непосредственный // Review of Economics and Statistics. – 2021. – Т 103, №3. – С. 521-532.

71. Rona, R.J. National Study of Health and Growth: social and biological factors associated with height of children from ethnic groups living in England / R.J. Rona, S. Chinn. – Текст: непосредственный // Annals of human biology. – 1986. – Т 13, №5. – С. 453-471.

72. Мадалиева, З.В. Исследование возрастной динамики размерных признаков фигур детей младшего школьного возраста Республики Таджикистан как фактор проектирования эргономичной форменной одежды /

З.В. Мадалиева, З.А. Яминзода. – Текст: электронный // Костюмология. – 2024. – Т 9, №2. – URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/09TLKL224.pdf>. (дата обращения: 05.08.2024).

73. Мадалиева, З.В. Цифровые технологии в дизайне одежды / З.В. Мадалиева. – Текст: непосредственный // Материалы республиканской научно-практической конференции «Взаимосвязь науки с производством в процессе ускоренной индустриализации республики Таджикистан». – Душанбе: ТУТ, – 2022. – С. 55-58.

74. Мадалиева, З.В. Анализ современной школьной одежды учащихся школ Таджикистана / З.В. Мадалиева. – Текст: непосредственный // Материалы республиканской научно-практической конференции «Современные методы получения материалов, обработки поверхности и нанесения покрытий». – Казань: КНИТУ, – 2023. – С. 40-42.

75. Мадалиева, З.В. School uniform in Tajikistan - research of consumer preferences / З.В. Мадалиева, А.А. Азанова. – Текст: непосредственный // Материалы докладов 56-й международной научно-технической конференции преподавателей и студентов. – Витебск: ВГТУ, – 2023. – С. 246-249.

76. Кузьмичев, В.Е. Бодисканеры и одежда. Новые технологии проектирования одежды / В.Е. Кузьмичев. – Саарбрюкен: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 556 с. - Текст: непосредственный.

77. Гусева, М.А. Исследование системы «человек–одежда» в динамике для проектирования эргономичной одежды / М.А. Гусева, И.А. Петросова, Е.Г. Андреева, Ш.А. Саидова, А.А. Тутова. – Текст: непосредственный // Естественные и технические науки. – 2015. – №11. – С. 513–516.

78. Лисенкова, И.Ю. Биокинематическое исследование системы «Человек-одежда-окружающая среда» для проектирования одежды спортсменов-черлидеров с улучшенными эргономическими параметрами / И.Ю. Лисенкова, В.А. Солодянников, Р.Г. Тихонов. – Текст: непосредственный // Ученые записки университета Лесгафта. – 2013. – №5 (99). – С. 71-72.

79. Петросова, И.А. Анализ методов измерений фигуры человека и систем трехмерного сканирования в легкой промышленности / И.А. Петросова, Е.Г. Андреева. – Текст: непосредственный // Дизайн и технологии. – 2012. – №30 (72). – С. 55–59.

80. Чичиндаев, А.В. Влияние внутренних источников тепла на процессы теплообмена в системе «человек - тепловая защита - окружающая среда» / А.В. Чичиндаев, Ю.В. Дьяченко, И.В. Хромова. – Текст: непосредственный // Доклады АН ВШ РФ. – 2016. – №1 (30). – С. 108-115.

81. Петросова, И.А. Обзор возможностей современных методов исследования формы поверхности фигуры человека / И.А. Петросова, Е.Г. Андреева. – Текст: непосредственный // Техника и технология. – 2009. – №3. – С. 32-36.

82. Петросова, И.А. Исследование антропометрических характеристик детей для проектирования эргономичной одежды / И.А. Петросова, М.А. Гусева, Ш.А. Саидова, Г.П. Зарецкая. – Текст: непосредственный // Дизайн и технологии. – 2015. – №48 (90). – С. 33-40.

83. Шершнева, Л.П. Современные подходы к проектированию динамически комфортных конструкций детской одежды / Л.П. Шершнева, Л.В. Ларькина. – Текст: непосредственный // Швейная промышленность. – 2004. – №5. – С. 43-46.

84. ГОСТ 17916–86 Фигуры девочек типовые. Размерные признаки для проектирования одежды. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 105с. – Текст: непосредственный.

85. Штиглер, М. М. Мюллер и сын. Платья и блузки. Конструирование / пер. с англ. – М.: Эдипресс–Конлига, 2007. – 264с. – Текст: непосредственный.

86. Штиглер, М. М. Мюллер и сын. Техника кроя. Сборник Ателье 2011 / пер. с англ. – М.: Эдипресс–Конлига, 2012. – 144с. – Текст: непосредственный.

87. Шаяхметова, Р.И. Особенности и влияние школьной формы на статус современного учащегося / Р.И. Шаяхметова, А.В. Минкин. – Текст:

непосредственный // Форум молодых ученых. – 2018. – №11-2 (27). – С. 1036-1039.

88. Бузов, В.А. Материаловедение швейного производства / В.А. Бузов, Т.А. Модестова, Н.Д. Алыменкова. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 424 с. – Текст: непосредственный.

89. Алдрич, У. Английский метод конструирования и моделирования. Женская одежда / пер. с англ. – М.: Эдипресс–Конлига, 2013. – 216с. – Текст: непосредственный.

90. Единая методика конструирования одежды СЭВ (ЕМКО СЭВ). Базовые конструкции одежды для девочек. Том 5. – М.: НИИТЭИлегпром, 1988. – 66с. – Текст: непосредственный.

91. Единая методика конструирования одежды СЭВ (ЕМКО СЭВ). Базовые конструкции одежды для мальчиков. Том 6. – М.: НИИТЭИ егпром, 1988. – 66с. – Текст: непосредственный.

92. Единая методика конструирования одежды СЭВ (ЕМКО). Теоретические основы. Том 1. – М.: НИИТЭИлегпром, 1988. – 169с. – Текст: непосредственный.

93. Шершнёва, Л.П. Основы прикладной антропологии и биомеханики / Л.П. Шершнёва, Л.В. Ларькина, Т.В. Пирязева. – М.: Форум; Инфра–М, 2004. – 144с. – Текст: непосредственный.

94. Петросова, И.А. Разработка технологии трехмерного сканирования для проектирования виртуальных манекенов фигуры человека и 3D моделей одежды / И.А. Петросова, Е.Г. Андреева. – М.: РИО МГУДТ, 2015. – 181с. – Текст: непосредственный.

95. Петросова, И.А. Разработка бесконтактного метода определения координат точек поверхности фигуры / И.А. Петросова. – Текст: непосредственный // Научная перспектива. – 2013. – №5. – С. 114–117.

96. Choi, S. 3D body scan analysis of dimensional change in lower body measurements for active body positions / S. Choi, S.P. Ashdown. – Текст: непосредственный // Textile Research Journal. – 2011. – №1 (81). – С. 81–93.

97. Мадалиева, З.В. Школьная форма в Таджикистане – исследование потребительских предпочтений / З.В. Мадалиева, А.А. Азанова. – Текст: непосредственный // Паёми Донишгоҳи технологии Тоҷикистон. – 2022. – №4 (51). – С. 22–28.

98. Мадалиева, З.В. Комплексная оценка качества тканей для школьной одежды / З.В. Мадалиева, А.А. Азанова, З.А. Яминзода. – Текст: непосредственный // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2024. – №2. – С. 89–95.

99. Мадалиева, З.В. Определение весомости показателей качества костюмных тканей для школьной формы методом экспертных оценок / З.В. Мадалиева. – Текст: непосредственный // Паёми Донишгоҳи технологии Тоҷикистон. – 2023. – №4 (55). – С. 22–28.

100. Кирюхин, С.М. Сравнительная оценка качества и надежности тканей для спецодежды / С.М. Кирюхин, Д.В. Куроедова, О.Н. Денисова, С.Ф. Литовченко. – Текст: непосредственный // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2009. – №4. – С. 13–19.

101. Шустов, Ю.С. Текстильное материаловедение / Ю.С. Шустов., С.М. Кирюхин, А.Ф. Давыдов, С.Б. Белкина, С.С. Горшкова, Т.М. Гриднева, Е.Б. Демократова, Л.В. Курденкова, С.К. Плеханова, Г.М. Чернышева. . – М.: Инфра-М, 2016. – 342с. – Текст: непосредственный.

102. Лопаткина, С.В. Комплексная оценка качества многослойных утеплителей различного волокнистого состава / С.В. Лопаткина, Ю.С. Шустов, А.В. Курденкова. – Текст: непосредственный // Дизайн и технологии. – 2020. – № 75(117). – С. 55–58.

103. Родионов, Н.В. Анализ экспертных методов оценки качества инноваций / Н.В. Родионов, Р.С. Загидуллин. – Текст: непосредственный // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2020. – № 10. – С. 105–111.

104. Огурцов, А.Н. Алгоритм повышения согласованности экспертных оценок в методе анализа иерархий / А.Н. Огурцов, Н.А. Староверова. – Текст:

непосредственный // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2013. – № 5. – С. 81–84.

105. Зильберова, И.Ю. Модель экспертного оценивания, основанная на теории измерения латентных переменных / И.Ю. Зильберова, А.Л. Маилян, С.А. Баркалов, С.И. Моисеев. – Текст: непосредственный // Вестник евразийской науки. – 2015. – № 6 (31). – С. 41.

106. Слюсарева, Е. А. Комплексный подход к проблеме создания форменной одежды для младшего школьного возраста / Е.А. Слюсарева. – Текст: непосредственный // Вестник Амурского государственного университета. – 2001. – № 11. – С. 44–46.

107. Махова, Н.С. Особенности формирования цветоколористической среды образовательных учреждений / Н.С. Махова. – Текст: непосредственный // Наука-2020. – 2016. – № 3 (9). – С. 54–59.

108. Кочина, М. Л. Концепция формирования зрительной системы детей и подростков под влиянием визуальной нагрузки / М.Л. Кочина, А.В. Яворский. – Текст: непосредственный // Вестник проблем биологии и медицины. – 2013. – № 3 (2). – С. 170–175.

109. Нанкевич, А.А. Категоризация цвета в детском возрасте (0-7 лет): обзор современных исследований / А.А. Нанкевич. – Текст: непосредственный // Научный результат. Социальные и гуманитарные исследования. – 2021. – № 4 (7). – С. 132–144.

110. Шавалиева, Г.Т. Проявления психических состояний школьников при восприятии моноцветов / Г.Т. Шавалиева. – Текст: непосредственный // Russian Journal of Education and Psychology. – 2014. – № 3 (35). – С. 132–144.



## ПРИЛОЖЕНИЕ А



ВАЗОРАТИ РУШДИ ИҚТИСОД ВА САВДОИ  
ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

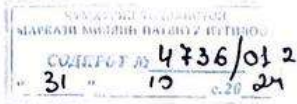
**Муассисаи давлатии  
Маркази миллии патенту иттилоот**

Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе,  
734042, кӯчаи Айлия 14а

Тел: (992-37) 2214760; факс: (992-37) 2222138;  
E-mail: tajpatent.info@gmail.com; www.tajpatent.tj

№ \_\_\_\_\_

Ба Яминзода З.А.  
ш. Душанбе, кӯч. Хувайдуллоев  
272/2, х. 41  
Тел. 900281085



**ДАРХОСТИ ЭКСПЕРТИЗАИ РАСМӢ**

оид ба натиҷаҳои экспертизаи расмӣ ва дархости ислоҳи норасогихон  
хуччатҳои ариза ва таркиби онҳо

№ ариза: 2401995

Номи ихтироъ: Куртка-пиҷаки эргономии мактабӣ.

Аризадиханда (гон): Мадалиева З.В., Яминзода З.А., Содикова С.А.,  
Шарифов М.И.

Дар натиҷаи экспертизаи расмӣ ариза муқаррар карда шуд, ки ариза бо  
вайрон кардани талаботи «Қоидаҳои пешниҳод ва баррасии ариза барои  
додани патент ва нахустпатент ба ихтироъ» (минбаъд - Қоидаҳо) тартиб дода  
шудааст.

Бинобар ин, бояд ба маводи ариза тағйирот ва ислоҳот мувофиқи  
талаботи Қоидаҳо дароварда шавад ва он дар 4 нусха дар давоми ду моҳ аз  
санаи гирифтани дархости мазкур пешниҳод карда шавад.

**Норасогихон дар натиҷаи экспертизаи расмӣ ошкоршуда:**

1. Дар сатри охирини бланки ариза аз ҷониби Шумо муҳри шахси  
хуқуқӣ гузошта шудааст. Тибқи зербанди 43-и Қоидаҳо пур кардани сатри  
охирини ариза «Имзо» дар тамоми ҳолатҳо зарур мебошад. Аризаро  
аризадиханда имзо мекунад. Аризаро аз номи шахси хуқуқӣ роҳбари  
ташкилот ва ё шахси дигар (бо нишон додани вазифааш), ки ин гуна  
ваколатро дар асоси хуччатҳои таъсисии шахси хуқуқӣ дорад, имзо  
мекунад; имзо бо муҳри шахси хуқуқӣ тасдиқ карда мешавад.

2. Формула ихтироъ нодуруст тартиб дода шуда, ба талаботи Қоидаҳо  
ҷавобгӯ нест.

Тибқи банди 74-и Қоидаҳо формула аз қисми маҳдудкунанда ва қисми  
тафовутӣ иборат аст. Дар қисми маҳдудкунанда, он аломатҳои ихтироъ (аз  
ҷумла, мафҳуми авлодие, ки таъиноти ихтироъро ифода мекунад ва баёни  
формула аз он оғоз мешавад) ҷой дода мешаванд, ки бо аломатҳои  
ҳаммонанди наздиктарини ихтироъ яксонанд. Қисми тафовутӣ, он  
аломатҳоеро дар бар мегирад, ки ихтироъро аз ҳаммонанди наздиктарини

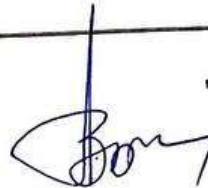
он фарқ мекунонад.

Ҳангоми тартиб додани формула ва ба қисмҳои маҳдудкунанда ва тафовутӣ тақсим кардани он пас аз баёни қисми маҳдудкунанда иборати «бо он фарқ мекунад, ки» ворид карда мешавад, ки бевосита баъд аз он баёни қисми тафовутӣ оғоз мегардад.

3. Нақшаҳои ихтироъ низ бо ҷой доштани камбудихо пешниҳод шудааст. Тибқи банди 99-и Қоидаҳо ҳар кадом тасвири графикӣ новобаста аз намудаш ҳамчун нақша бо рақамҳои арабӣ (нақшаи 1, нақшаи 2 ва ғайра) бо қоидаи ягонаи рақамгузорӣ, мувофиқи қоидаи дар матн номбар шуданаш рақамгузорӣ карда мешавад. Агар тавсифнома танҳо бо як нақша маънидод карда шавад, пас он нақша рақамгузорӣ карда намешавад.

*Агар маводҳои дархостшуда ва ё дархост дар бораи дароз кардани муҳлати муқарраршуда дар муҳлати нишондодашуда пешниҳод нашаванд, ариза бозхондшуда ҳисоб карда мешавад (моддаи 19-и Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи ихтироъ»).*

Муовини аввали Директор



Вализода Ш.Ш.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б



«СОГЛАСОВАНО»

Проректор по науке и внедрения  
Технологического университета  
Таджикистана  
д.т.н., проф. Гафаров А.А.  
Март 2024г

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ООО «Амир»  
Согдийская область,  
Б.Гафуровский район  
Каримова М.О.  
Март 2024г.



## АКТ О ВНЕДРЕНИИ

## результатов научно – исследовательской работы

Мы, нижеподписавшиеся представители Технологического университета Таджикистана, аспирант Мадалиева З.В.; д.т.н., доцент Яминзода З.А.; к.и.н., Содикова С.А. и ассистент Шарифов М.И., с одной стороны и представители ООО «Амир», Б.Гафуровского района, директор фабрики Каримова М.О., главный технолог Каримова М.О., заведующий производственной лаборатории Негматова Р.Х. с другой стороны, составили настоящий акт об использовании результатов научно - исследовательской работы по теме «**Совершенствование технологии проектирования эргономичной форменной одежды для детей младшего школьного возраста**» в производстве.

Исследования, напрямую связывающие воздействие на здоровье с дизайном школьной формы, относительно ограничены, что указывает на пробел в целенаправленных эргономических изысканиях в этом конкретном контексте. Существует явный пробел в комплексных исследованиях, посвященных конкретно проектированию эргономичной школьной формы для детей младшего школьного возраста, с учетом всех аспектов эргономики, включая выбор материала, посадку, функциональность и адаптируемость к различным видам деятельности школьников. Поэтому, предложенная разработка является актуальной не только с точки зрения обеспечения качества изделий, но и сохранения здоровья подрастающего поколения страны.

Разработанная технология позволяет производить эргономичные модели школьной формы для детей младшего школьного возраста, проверенные комплексной оценкой качества. Кроме того, предложена коллекция моделей и оптимизированы пакеты материалов для их изготовления, с учетом экономических возможностей потребителей выбранного сектора рынка.

Данный акт о внедрении не ведет к взаимным финансовым расчетам.

От ТУТ:

соискатель ТУТ

З.В. Мадалиева Мадалиева З.В.  
д.т.н., доцент  
З.А. Яминзода Яминзода З.А.  
к.и.н.  
С.А. Содикова Содикова С.А.  
ассистент  
М.И. Шарифов Шарифов М.И.

От ООО «Амир»:

М.О. Каримова Директор фабрики  
Каримова М.О.  
М.О. Каримова Главный технолог  
Каримова М.О.  
Р.Х. Негматова Зав. пр. лабораторией  
Негматова Р.Х.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

«УТВЕРЖДАЮ»  
 Проректор по науке и внедрению  
 Технологического университета  
 Таджикистана  
 д.т.н., проф. Гафаров А.А.  
 «15» 02 2024



«УТВЕРЖДАЮ»  
 Генеральный директор ОАО  
 «Гулистони  
 Душанбе» г. Душанбе  
 Бегов Д.М.  
 «15» 02 2024



## АКТ

**производственных испытаний технологии проектирования  
 эргономичной форменной одежды для детей  
 младшего школьного возраста**

Мы, нижеподписавшиеся представители Технологического университета Таджикистана соискатель кафедры дизайн одежды и искусство моды Мадалиева З.В.; д.т.н., доцент Яминзода З.А.; к.и.н., Содикова С.А. и ассистент Шарифов М.И. с одной стороны и представители ОАО «Гулистони Душанбе» города Душанбе главный технолог Кобулова З., главный инженер Саидова М.Х. и заведующий производственной лаборатории Гоибова Б.Д. с другой стороны составили настоящий акт о производственных испытаниях технологии проектирования эргономичной форменной одежды для детей младшего школьного возраста, разработанной на кафедре дизайн одежды и искусство моды Технологического университета Таджикистана.

Установленные в работе закономерности возрастной динамики размерных признаков тела детей младшего школьного возраста Таджикистана, способствующие адаптации параметров изделия с учетом возрастной динамики и изменения размеров тела ребенка в движении, а также параметры конструкции форменной одежды позволили разработать конструкторско-технологическую документацию для производства изделий высокого качества. Материалы и фурнитура, предложенные для изготовления изделий обеспечивают оптимальные эргономические характеристики форменной одежды для детей младшего школьного возраста, что подтверждено лабораторными испытаниями.

Произведенные по предложенной технологии модели прошли испытания опытной ноской. Полученные результаты показали, что изделия, спроектированные по предлагаемой технологии, отвечают требованиям

стандартов и имеют высокие показатели качества как потребительских, так и технологических характеристик.

**Заключение:** Промышленная апробация показала, что предлагаемая технология проектирования эргономичной форменной одежды для детей младшего школьного возраста не представляет технологических сложностей и не требует специального оборудования и программного обеспечения, недоступного для предприятия. Произведенные по разработанной технологии модели из предлагаемых пакетов материалов имеют востребованность на рынке, так как обеспечивают высокие потребительские показатели качества и оптимальную стоимость. Разработанные модели эргономичной форменной одежды для детей младшего школьного возраста отличаются адаптированностью не только к динамическим потребностям потребителей, но и к особенностям их роста и развития на протяжении учебного года.

Данный акт о внедрении не ведет к взаимным финансовым расчетам.

От ТУТ

Соискатель ТУТ

З.В. Мадалиева Мадалиева З.В.

к.т.н., доцент

Яминзода Яминзода З.А.

к.и.н.

Содикова Содикова С.А.

ассистент

Шарифов Шарифов М.И.

От ОАО «Гулистони Душанбе»

Главный технолог

Кобулова Кобулова З.

Зав. произ. лабораторией

Гоибова Гоибова Б.Д.

Главный инженер

Саидова Саидова М.Х.