

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТАДЖИКИСТАНА

УДК 686.1.024:746.1+373
ББК 37.24+37.237+74.2
М-13

На правах рукописи



МАДАЛИЗОДА ЗАРИНА ВОСИД

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

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени

кандидата технических наук по специальности

2.11.1. Технология швейных изделий

Научный руководитель:

доктор технических наук, доцент

Яминзода Заррина Акрам

Душанбе – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

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.....	22
1.2.1.Социально-педагогическое обоснование разработки эргономичных моделей школьной формы для начальной школы.....	26
1.3 Анализ современной школьной одежды учащихся школ Республики Таджикистан.....	29
1.4. Анализ степени разработанности исследуемой проблемы	38
ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭРГОНОМИЧНОЙ ФОРМЕННОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ МЛАДШИХ КЛАССОВ.....	43
2.1 Характеристика природно-климатических условий внешней среды и культурных традиций Таджикистана как критериев разработки школьной формы.....	43
2.2 Анализ особенностей антропометрических характеристик детей младшего школьного возраста Республики Таджикистан.....	46
2.2.1Методология использования антропоморфологических характеристик детей младшего школьного возраста Республики Таджикистан.....	50
2.2.2 Статистические методы анализа данных антропоморфологических характеристик детей младшего школьного возраста Республики Таджикистан.....	56
2.2.3 Описание методики, используемой для изучения социально-педагогического эффекта ношения эргономичных моделей школьной формы детьми младшего школьного возраста Республики Таджикистан.	59

2.3 Методы испытаний материалов для школьной форменной одежды....	61
ГЛАВА 3. ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ КОНСТРУКЦИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭРГОНОМИЧНОЙ ФОРМЕННОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ МЛАДШИХ КЛАССОВ.....	68
3.1 Исследование возрастной динамики размерных признаков фигур детей младшего школьного возраста Таджикистана.....	68
3.2 Анализ системы «ребенок - одежда - внешняя среда» в статическом и динамическом состоянии.....	72
3.3 Разработка эргономичной базовой конструкции плечевой одежды для школьников младшей возрастной группы.....	76
ГЛАВА 4. НАУЧНО-ОБОСНОВАННЫЙ ПОДБОР ПАКЕТА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ШКОЛЬНОЙ ФОРМЕННОЙ ОДЕЖДЫ.....	92
4.1 Анализ характеристик текстильных материалов, обеспечивающих эргономичность детской школьной одежды.....	92
4.2 Комплексная оценка качества материалов для школьной форменной одежды.....	96
4.3 Проектирование оптимального пакета материалов.....	104
4.4 Анализ результатов экспериментальной эксплуатации комплекта школьной формы с улучшенными эргономическими характеристиками	110
4.5 Оценка экономической эффективности разработанной коллекции моделей.....	116
4.6 Разработка рекомендаций по организации производства разработанной коллекции моделей.....	131
ВЫВОДЫ.....	149
ОСНОВНЫЕ РАБОТЫ АВТОРА.....	150
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	154
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	172

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» [18-19].

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» [60]. «Кроме того, пристальное внимание при разработке моделей школьной униформы следует уделять свойствам материалов, входящих в пакет изделия» [18]. 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 удовлетворённость учащихся своей одеждой оказывает влияние на их вовлечённость и участие в учебном процессе. Удобная и правильно подобранная форма может уменьшить отвлекающие факторы и помочь учащимся сосредоточиться на учёбе, 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 изученности научной темы. «Тема исследования эргономичной детской школьной формы находится на пересечении нескольких научных направлений: эргономики, проектирования и конструирования одежды, антропометрии, материаловедения, гигиены детской одежды, а также педагогико-психологических аспектов образовательной среды. В научной литературе достаточно подробно освещены вопросы проектирования школьной и детской одежды, формирования рационального комплекта школьной формы, изучения потребительских предпочтений, а также оценки взаимосвязи модельных особенностей одежды с её эргономическими свойствами» [118].

«Значительный вклад в исследование эргономических характеристик одежды, динамического соответствия системы «человек–одежда», антропометрических параметров детей и применения современных методов

измерения фигуры внесли работы И.А. Петросовой [60], Е.Г. Андреевой [5], М.А. Гусевой» [19].

«Вопросы динамической антропометрии школьников, проектирования динамически комфортных конструкций детской одежды и использования прикладной антропологии в проектировании изделий рассмотрены в работах Н.Ю. Суконцевой [80], Л.П. Шершнёвой [108] и Л.В. Ларькиной» [118].

«Отдельные аспекты подбора материалов для детской одежды и обеспечения её комфортности раскрыты в исследованиях Л.Р. Ханнановой-Фахрутдиновой и соавторов» [35].

Вместе с тем анализ имеющихся исследований показывает, что большинство работ рассматривает либо общие вопросы проектирования детской одежды, либо отдельные аспекты школьной формы, антропометрии, материаловедения и потребительских предпочтений. Комплексные исследования, посвящённые именно проектированию эргономичной школьной форменной одежды для детей младшего школьного возраста с учётом возрастной динамики размерных признаков, свободы движений, гигиенических свойств пакета материалов, эксплуатационной устойчивости и социально-педагогического эффекта, представлены недостаточно. Это определяет научную необходимость настоящего диссертационного исследования.

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.

Связь исследований с программами (проектами), научной тематикой.

Диссертационное исследование выполнено в русле приоритетных направлений научно-технической политики Республики Таджикистан в области развития легкой промышленности и повышения качества социально значимой продукции. Тема работы соответствует задачам государственных программ в сфере образования и охраны здоровья детей, а также стратегическим целям формирования безопасной и комфортной образовательной среды.

Исследование связано с научными направлениями кафедры «Дизайн одежды и искусство моды» и тематическим планом научно-исследовательских работ Технологического университета Таджикистана и выполнено в рамках научной темы, посвящённой совершенствованию методов проектирования функциональной и эргономичной одежды.

Работа коррелирует с положениями и задачами Национальной стратегии развития Республики Таджикистан до 2030 года (в части развития человеческого капитала и улучшения условий обучения детей) и Государственной программы развития легкой промышленности (в части внедрения современных технологий проектирования и повышения конкурентоспособности отечественной продукции), также приоритетных

направлений развития технических наук в области технологии швейных изделий и инженерного дизайна одежды.

Полученные результаты могут быть использованы при реализации прикладных проектов по разработке унифицированных коллекций школьной формы, а также в образовательных программах высших учебных заведений по специальности «Технология швейных изделий».

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель диссертационного исследования заключается в совершенствовании технологии проектирования эргономичной форменной одежды для детей младшего школьного возраста на основе комплексного учета антропометрических, динамических, гигиенических и эксплуатационных требований.

Задачи диссертационного исследования. 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 исследования. Процесс проектирования школьной форменной одежды для детей младшего школьного возраста.

Предмет исследования. Закономерности, методы и конструктивно-технологические решения проектирования эргономичной школьной форменной одежды для детей младшего школьного возраста с учетом антропометрических, динамических, гигиенических и эксплуатационных требований.

Теоретическую основу исследования составляют научные положения в области эргономики, конструирования одежды, детской антропометрии, текстильного материаловедения, а также педагогики и психологии младшего школьного возраста. Работа опирается на эргономический подход к проектированию одежды, согласно которому школьная форма рассматривается как система, обеспечивающая физический, гигиенический и психологический комфорт ребёнка. Теоретическая база исследования связана с научными трудами, посвящёнными проектированию детской одежды, возрастной динамике размерных признаков и обоснованию требований к материалам и конструкции изделий. Это позволяет рассматривать разработку школьной формы как комплексную задачу, требующую учёта антропометрических, конструктивных, гигиенических и эксплуатационных факторов.

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 2.11.1).

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 2.11.1).

3. Впервые установлены закономерности влияния моделей школьной формы на психологическое благополучие и социальную интеграцию среди детей младшего школьного возраста (п.5 паспорта специальности 2.11.1).

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 2.11.1).

Положения, выносимые на защиту:

1. Результаты комплекса предпроектных исследований, включая маркетинговые и антропометрические исследования, экспериментальных исследований свойств тканей и материалов, входящих в пакет изделия, комплексной оценки качества разработанных изделий с позиции динамического соответствия, возрастной динамики, гигиенических свойств пакета материалов и эксплуатационных характеристик.

2. Анализ результатов экспериментальных антропометрических исследований. Экспериментально установленные параметры конструкции школьной формы с учетом изменения размеров тела ребенка в динамике.

3. Проектно-конструкторские решения школьной формы, учитывающие возрастные изменения фигуры ребёнка, динамическое соответствие изделия и свойства пакета материалов, обеспечивают повышение эргономичности, удобства и качества разработанных изделий.

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.

Степень достоверности результатов диссертационного исследования подтверждается использованием современных аналитических, специализированных и стандартизированных методов исследования,

применением методов статистической обработки экспериментальных данных, а также согласованностью полученных результатов с данными теоретических и экспериментальных исследований, представленными в научной литературе.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности.

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 2.11.1. Технология швейных изделий и выполнена в рамках следующих направлений области исследований: пункт 1 - разработка теоретических основ и установление общих закономерностей проектирования одежды на фигуры типового и нетипового телосложения; пункт 2 - совершенствование процесса и методов проектирования одежды на основе использования рациональной размерной типологии населения; пункт 4 - разработка рациональной конструкции швейных изделий различного назначения, обеспечивающих повышение качества продукции; пункт 5 - совершенствование методов оценки качества и проектирование одежды с заданными потребительскими и технико-экономическими показателями. Основные результаты диссертации, включающие антропометрическое исследование, разработку конструкции эргономичной школьной формы, подбор материалов и комплексную оценку качества изделий, полностью соответствуют указанным пунктам паспорта специальности.

Личный вклад соискателя ученой степени заключается в постановке научной проблемы, выборе направления исследования, формулировании цели и задач, подборе и применении методов исследования, проведении экспериментальных работ, обработке, анализе, обобщении и интерпретации полученных результатов. Автором самостоятельно выполнены антропометрические исследования, разработаны эргономичные конструкции школьной формы для детей младшего школьного возраста, проведён подбор пакета материалов, выполнена комплексная оценка качества разработанных изделий и сформулированы основные выводы и практические рекомендации. Результаты, изложенные в диссертации, отражают самостоятельный вклад автора в решение поставленных научно-практических задач.

Апробация и внедрение. 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 получения материалов, обработки поверхности и нанесения покрытий» (Казань, 2023); 56-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов (Витебск, 2023); XX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Новые технологии и материалы лёгкой промышленности» (Казань, 2024).

Внедрение результатов исследования. Результаты диссертационного исследования апробированы и приняты к внедрению на предприятии ОАО «Гулистони Душанбе» (г. Душанбе). Экономический эффект от внедрения предложенных решений за счёт повышения выпуска продукции составляет 697 009 сомони в год для швейного предприятия мощностью 120980 единиц в год.

Публикации по теме диссертационного исследования. Основное содержание диссертации опубликовано в 19 научных статьях, из них 8 – в журналах, рецензируемых ВАК при Президенте РТ, 11 в других научных журналах и материалах международных и республиканских научно-практических конференций. Также 1 малый патент РТ.

Структура и объем диссертации. Диссертационное исследование содержит введение, четыре главы, заключение, список литературы из 138 наименований, и приложения. Работа изложена на 170 страницах машинописного текста (без приложения), включая 37 таблиц и 30 рисунков, три приложения.

ГЛАВА 1. АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ШКОЛЬНОЙ ФОРМЫ. ЭРГОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

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 её 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» [3-5]. «Эти модели униформы были простыми, сделанными из прочных материалов и рассчитанными больше на практичность и скромность, чем на эстетику (рисунок 1.1)» [3-5].



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

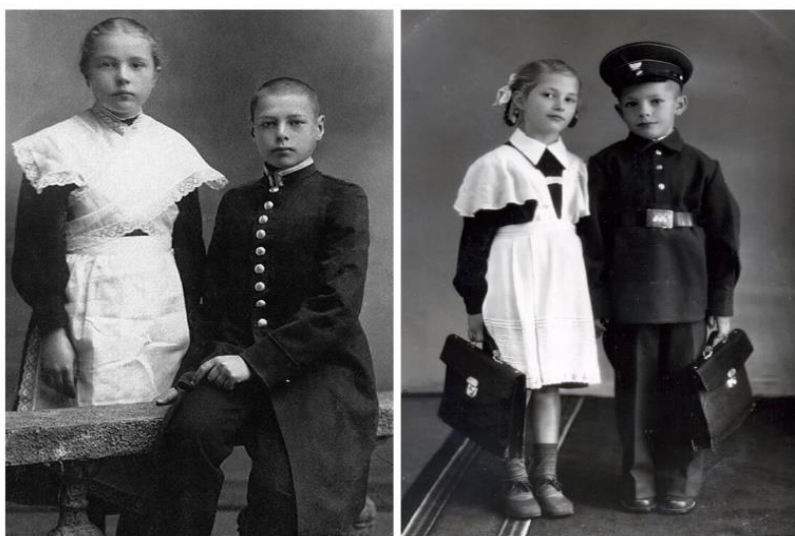
Отличается консерватизмом школьная форма, принятая в школе при Госпитале Христа в Великобритании, которая не меняется. Она включает длинное тёмно-синее пальто с поясом, бриджи или юбку, желтые гольфы и белый воротничок. «В конце концов за благотворительными школами закрепилось прозвище «bluescoat schools» (от blue coat – синее пальто)» [3].

В XIX веке школьная форма получила широкое распространение в государственных школах, особенно в Англии (рисунок 1.2). Именно в это время школьная одежда стала более единообразной – в ней всё яснее проступали черты конкретной школы. «На форму сильно повлияла военная: она тоже воспитывала дисциплину и чувство общности» [4]. Главным материалом оставалась шерсть: её ценили за долговечность и доступную цену.



Рисунок 1.2 – Форма младших школьников Британии в XIX веке

«В начале XIX века в модели внесли небольшие изменения, чтобы сделать униформу практичнее и удобнее для повседневной носки» [3, 4]. «Шерсть оставалась основным материалом, но вместе с ней начали использовать хлопок – из-за его гигиеничности» [3, 4].



а

б

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

Модели по-прежнему следовали за взрослой модой: мальчики носили куртки и длинные брюки, а девочки – скромные платья или юбки с блузками (рисунок 1.3 а). После Второй мировой войны школьная форма особенно сильно изменилась в части материалов. «Синтетические волокна, такие как полиэстер и нейлон, начали становиться популярными благодаря их долговечности, простоте ухода и более низкой стоимости» [12-14].

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 (рисунок 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. «Точная дата введения школьной формы в России – 1834 год. Именно в этом году произошло принятие закона, утвердившего отдельный вид гражданских мундиров. К ним относились гимназические и студенческие мундиры» [3]. 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 учёбы. Позже для учеников начальной школы, она стала состоять из куртки и брюк тёмно-синего цвета. «В 1973 году произошла новая реформа школьной формы (рисунок 1.4). Появилась новая форма для мальчиков: это был синий костюм из полушерстяной ткани, украшенный эмблемой и пятью алюминиевыми пуговицами, манжетами и все теми же двумя карманами с клапанами на груди» [3]. 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. «Особое место в истории школьной формы занимает Япония, где она превратилась не только в элемент дисциплины, но и в часть национальной идентичности» [6–7].



Рисунок 1.4 – Форма детей младшего школьного возраста в СССР

Первые образцы японской школьной формы появились в конце XIX века под влиянием западных моделей. Для мальчиков был принят вариант «гакуран» – тёмный костюм военного типа с застёгивающимся до шеи воротником-стойкой и латунными пуговицами. «Девочки носили форму, вдохновлённую европейскими морскими костюмами, которая получила название «сэйлор-фуку»» [6–7]. «С начала XX века эти модели стали повсеместно распространены и до настоящего времени сохраняются как культурный символ японской школы (рисунок 1.5)» [6–7]. «Для современных японских девочек – это уже больше, чем просто школьная форма, – это полноценный стиль одежды» [3].



Рисунок 1.5 – Школьная форменная одежда Японии

Интересно, что японская школьная форма не ограничивается функциями дисциплины и равенства. Она воспринимается как важная часть эстетического воспитания и формирования чувства коллективной идентичности. Материалы для японской формы постепенно эволюционировали от тяжёлых шерстяных тканей к более лёгким и дышащим смесовым материалам, обеспечивающим комфорт в условиях жаркого климата. «В последние десятилетия японские производители начали активно внедрять инновационные материалы ткани с антибактериальной обработкой, повышенной воздухопроницаемостью и влагоотведением, что напрямую связано с задачами охраны здоровья учащихся» [8].

В Соединённых Штатах Америки школьная форма никогда не носила столь обязательный характер, как в странах Европы или Азии. «Исторически сложилось так, что школьная форма в Соединённых Штатах использовалась только в частных приходских школах. Школьная форма была введена в обязательном порядке для всех учащихся в надежде, что она создаст благоприятную среду для обучения и приобщения к религии, а также создаст атмосферу гордости, академических достижений, лояльности, единства и равенства среди учащихся. В отличие от этого, в государственных школах Соединённых Штатов форма традиционно не требовалась. Поскольку государственные школы открыты для всех учащихся, некоторые родители и администрация выступали и продолжают выступать против школьной формы на том основании, что она подавляет индивидуальность и является непомерно дорогой для многих семей» [9]. Поэтому государственных школах США долгое время школьная форма отсутствовала, что отражало демократический подход к образовательному процессу. «Однако начиная с 1980–1990-х годов всё чаще стали звучать аргументы в пользу введения формы для снижения социальных различий, профилактики насилия и буллинга в школах» [9].

Современные американские модели школьной формы чаще всего включают классический костюмный стиль: для мальчиков брюки, рубашка и жилет или пиджак; для девочек юбка или сарафан с блузкой. Материалы преимущественно смесовые (полиэстер с хлопком), что обеспечивает

износостойкость, лёгкость ухода и относительную доступность. При этом в США школьная форма всё чаще воспринимается как инструмент уравнивания социальных различий, а не как символ жёсткой дисциплины.

Анализ источников, посвящённых истории и современному состоянию школьной формы, показывает, что в разных странах её роль трактуется неодинаково. «В Англии и Японии школьная форма давно стала устойчивой частью образовательной культуры: она связана не только с дисциплиной и внешним единообразием, но и с формированием чувства принадлежности к школе, коллективной идентичности и определённого визуального образа образовательного учреждения» [3–8]. В странах континентальной Европы подход к школьной одежде менее однозначен. «Так, в Италии школьная форма длительное время не имела обязательного характера, а в Германии после отказа от строгой униформы большее значение приобрели свобода выбора одежды и индивидуальная ответственность учащихся» [10-11]. Следовательно, зарубежный опыт свидетельствует о том, что школьная форма должна рассматриваться не только как элемент дисциплины, но и как социально-культурный и эргономический объект, при проектировании которого необходимо учитывать традиции, требования образовательной среды, комфорт ребёнка и возможность его свободной двигательной активности.

«В Италии школьная форма долгое время не была обязательной. Традиционно ученики начальных классов носили «грембиули» – специальные халаты или фартуки, которые защищали повседневную одежду от загрязнения. В последние десятилетия фартуки сохранились лишь в отдельных школах, а единая форма встречается редко» [10]. «Здесь главное – аккуратность внешнего вида и классический стиль одежды» [10].

В Испании ситуация иная: в частных и конфессиональных школах форма сохраняется и сегодня, следуя британской модели – пиджаки, жилеты, галстуки у мальчиков, юбки с блузками у девочек. Однако в государственных школах форма чаще всего не обязательна: так родители меньше тратят и уважают культурное разнообразие регионов.

В Германии школьную форму отменили ещё в середине XX века. Вместо строгой униформы – упор на свободу выбора одежды и на то, чтобы дети сами отвечали за свой внешний вид. Но в последние годы в стране всё чаще спорят: не вернуть ли единую форму, чтобы бороться с социальным неравенством и демонстративным потреблением. «Некоторые частные гимназии и лицеи вводят добровольные комплекты – обычно джемперы, футболки или кардиганы с эмблемой школы» [11].

Европейский опыт показывает широкий спектр подходов: от полного отказа от формы (Германия) до сохранения традиций в частных и религиозных школах (Испания). Общая тенденция – искать баланс между свободой учащихся, социальным равенством и культурными традициями.

В конце XX – начале XXI века модельное разнообразие и выбор материалов школьной формы значительно расширились. «Были предприняты согласованные усилия, чтобы сбалансировать традиции с современностью и комфортом (рисунок 1.6)» [12-14]. «Смеси полиэстера и хлопка сейчас стали обычным явлением, предлагая преимущества как натуральных, так и синтетических волокон (таблица 1.1)» [12-14].



Рисунок 1.6 – Варианты современной форменной одежды детей младшего школьного возраста

Таблица 1.1 – Материалы для производства школьной формы в разные исторические периоды

Период	Материалы	Преимущества	Недостатки
XVI–XVII вв. (первые образцы формы)	Шерсть, лён	Долговечность, защита от холода	Тяжёлые, малоэластичные, низкая воздухопроницаемость
XIX в. (распространение формы в школах)	Шерсть, хлопок	Гигиеничность хлопка, износостойкость шерсти	Ограниченный выбор цветовой гаммы и текстур
Начало XX в.	Хлопок, шерсть, сатин	Комфорт, доступность, соответствие взрослой моде	Низкая износостойкость некоторых тканей, ограниченные свойства
Середина XX в. (послевоенный период)	Синтетические волокна: полиэстер, нейлон	Устойчивость к износу, дешевизна, лёгкий уход	Снижение гигиенических свойств, низкая воздухопроницаемость
Конец XX – начало XXI вв.	Смесовые ткани: хлопок + полиэстер	Сочетание прочности и гигиеничности, разнообразие цветов	Возможна потеря «натуральности», электростатичность

«Развитие школьной формы тесно связано с прогрессом текстильных материалов и технологий. На ранних этапах преобладали натуральные ткани – шерсть и лён. Они обеспечивали долговечность, но уступали в гигиене и эстетике. С распространением хлопка форма стала практичнее и удобнее» [15].

В середине XX века ведущую роль стали играть синтетические волокна. Они позволили удешевить производство и повысить износостойкость, но зато ухудшилась воздухопроницаемость и снизился комфорт. «В конце XX – начале XXI века активно внедрялись смесовые ткани, которые сочетали преимущества натуральных и химических волокон» [15]. «Сегодня производители ориентируются на материалы, обеспечивающие не только комфорт и долговечность, но и лёгкость ухода» [15].

В текстильной промышленности наметился общий тренд: движение от простоты и практичности к многофункциональности, эргономичности и экологичности. Материалы школьной формы менялись в русле этого тренда.

В бывших советских республиках единую обязательную школьную форму отменили в 1990-е годы. 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» [15]. На сегодняшний во всех странах Центральной Азии школьная форма является обязательной, во многих – принята единая форма (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – 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		
Кыргызская Республика	Единая школьная форма планировалась к внедрению с 1 сентября 2014 года		
Республика Туркменистан	Единая форма с 2015 учебного года, поэтапное введение		

«Так, в школах Туркменистана с 2015 года обязательна школьная форма в виде национальной одежды с длинными зелёными платьями и традиционными туркменскими шапочками (тахья)» [8]. «В Узбекистане планировалось введение единой школьной формы с 2022 года, однако этого не произошло» [8-10]. 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» [8-10]. В 2015 году утверждена рекомендованная школьная форма классического стиля в четырёх цветах (чёрный, 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 планировали ввести единую обязательную школьную форму с 2014 года, но этого не произошло» [8–10]. «С 2015 года утверждены единые требования: они регламентируют общие параметры (цвет, фасон) и рекомендуют форму классического стиля» [8–10]. В странах, где единую форму уже ввели или только планируют, она так или иначе отражает национальные культурные элементы, но при этом направлена на комфорт и удобство учащихся. «Сегодня назрела необходимость в эргономичном подходе к проектированию школьной формы – таком, который учитывает разные потребности детей: различные типы телосложения и виды деятельности» [18].

Развитие школьной формы, скорее всего, будет следовать общему тренду социальных изменений, технологических достижений и растущего внимания к экологичности, комфорту и инклюзивности. Основные принципы формы (единство, снижение социальных барьеров) остаются неизменными. Однако способы их достижения – через эргономичные модели и подбор материалов – будут дальше 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 лёгкой промышленности» [16-22]. 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.

Первые систематические исследования эргономических характеристик детской одежды начали активно развиваться в 1970–1980-х годах в СССР и Японии. В Советском Союзе интерес к данной проблематике был вызван «ростом числа общеобразовательных школ и массовым переходом детей на обязательную школьную форму» [23]. «Учёные, специализирующиеся в области гигиены труда и педагогики, столкнулись с жалобами школьников на неудобство и чрезмерную тяжесть формы, что негативно сказывалось на работоспособности и осанке» [23-24]. «Именно в этот период начали проводиться антропометрические обследования детей младшего возраста, направленные на выявление оптимальных параметров конструкции одежды и их соответствия особенностям растущего организма» [23-24].

«В Японии в те же годы исследования эргономики школьной формы были связаны с культурной традицией обязательного ношения униформы» [25]. Японские учёные обращали внимание на то, что одежда должна соответствовать высокой физической активности учащихся и климатическим условиям страны. Были проведены первые работы по изучению влияния плотности ткани, веса одежды и свободы движений на уровень утомляемости и концентрацию школьников. «Результаты показали, что тяжёлая форма, выполненная из шерстяных тканей без достаточной воздухопроницаемости, способствовала перегреву и снижению учебной продуктивности» [25].

В 1980–1990-х годах эти исследования сложились в целое направление. В текстильном материаловедении начали учитывать не только физико-механические свойства тканей, но и физиологические потребности детей. Постепенно выработали ряд базовых принципов: «использовать более лёгкие ткани, оптимизировать конструкцию в области плеч и таза, отказаться от

слишком жёстких элементов, следить за тем, чтобы ткань обеспечивала терморегуляцию и была гигиеничной» [26].

Современные исследователи развивают эти идеи, особенно в области инклюзивности и психофизиологического комфорта. Сегодня в международной практике подходят комплексно. «Школьную форму воспринимают не только как одежду, но и как фактор здоровья, правильной осанки, психологического комфорта и равенства среди учеников» [26-27]. Научные представления об эргономике школьной одежды эволюционировали: от изучения отдельных гигиенических параметров к комплексному исследованию того, как форма влияет на физическое, психологическое и социальное благополучие ребёнка.

При проектировании эргономичной детской одежды учитывают разные факторы: «физический комфорт (в статике и динамике), безопасность, температурный комфорт и гигиену» [28]. Школьники проводят время и за партой, и на активном отдыхе от того, насколько одежда эргономична, зависит, будет ли ей удобно в обеих ситуациях.

«Ключевой аспект эргономики – физический комфорт и удобство одежды. Зарубежные исследователи выяснили, что неподходящая по размеру униформа ограничивает движения, влияет на осанку и здоровье опорно-двигательного аппарата» [28-29]. Эргономичная форма учитывает пропорции детского тела, рост и не мешает физическому развитию. Важный принцип эргономики – свобода движения. «Школьная форма должна позволять детям свободно двигаться: сидеть, гулять, бегать. Это особенно важно для младших школьников: «они активнее и острее реагируют на дискомфорт от тесной одежды» [30]. Модели с регулируемыми поясами и ремнями подходят для разного телосложения и темпов роста» [30-31].

Но и выбор материала не менее важен. Натуральные волокна ценят за «мягкость, высокую гигроскопичность и воздухопроницаемость, они реже вызывают раздражение и аллергию» [32]. Добавление синтетики (например, полиэстера) повышает долговечность и упрощает уход, что важно для повседневной носки. «Современные технологии позволяют создавать ткани с

влагоотводящими свойствами, терморегуляцией и оптимальной эластичностью. Это тоже делает детскую одежду более эргономичной» [17, 21, 22, 33].

Температурные свойства одежды важны для здоровья детей и их способности сосредоточиться на уроке. Слишком тёплая или слишком прохладная одежда отвлекает ребёнка, нарушает комфорт, приводит к перегреву или переохлаждению и в итоге вредит здоровью.

Безопасность и функциональность тоже важны. Нужно использовать «гипоаллергенные материалы, надёжные и простые застёжки (ребёнок должен справиться сам), а также исключить потенциальные угрозы: незакреплённые шнуры, крючки, петли»[34]. Такие детали могут стать источником опасности для жизни и здоровья [34–37].

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» [38]. «Одежда, в которой детям психологически комфортно, положительно влияет в том числе и на их социальные взаимодействия» [38-42]. Чувство принадлежности и идентичности, порождаемое хорошо продуманной школьной формой, может положительно влиять и на мотивацию к школе в целом. Кроме того, униформа, разработанная с учётом инклюзивности, то есть с учётом различных культурных норм и типов телосложения, также может способствовать улучшению психологического климата.

Схема, обобщающая эргономические требования к школьной форменной одежде, представлена на рисунок 1.7.

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.

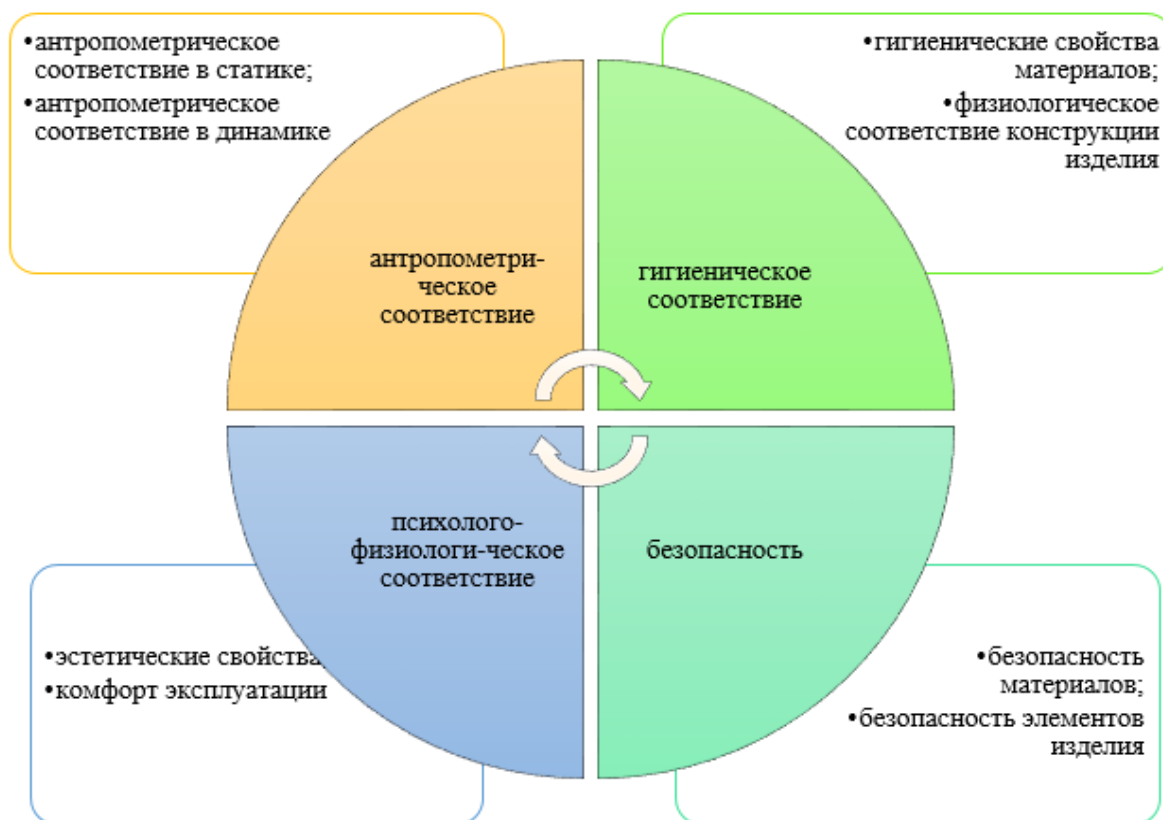


Рисунок 1.7 – Эргономические требования к школьной форменной одежде

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

1.2.1. Социально-педагогическое обоснование разработки эргономичных моделей школьной формы для начальной школы

Школьная форма давно служит инструментом поддержания дисциплины. «Унифицированная одежда снижает риск поведенческих нарушений и помогает детям чувствовать принадлежность к коллективу» [43]. В младших классах этот эффект особенно заметен: дети легче принимают правила и нормы, если те закреплены и во внешнем виде. Форма уменьшает конкуренцию в одежде, помогает детям сосредоточиться на учёбе и реже отвлекаться.

«Введение школьной формы положительно влияет на дисциплину и организацию учебного процесса в младших классах» [43]. «Как показало

исследование» [43], форма снижает число нарушений правил поведения и уменьшает агрессию среди детей, потому что исчезает социальное соперничество из-за одежды. В контексте начальной школы дисциплинарный эффект проявляется особенно ярко. Дети младшего школьного возраста склонны к подражанию и часто оценивают друг друга по внешним признакам. Унифицированная форма «снижает уровень отвлекающих факторов, формирует у школьников ассоциацию с «рабочим режимом» и способствует развитию чувства принадлежности к коллективу» [44]. «В Таджикистане аналогичные выводы были сделаны при анализе внедрения обязательной школьной формы в 2017–2018 гг.: учителя отмечали сокращение конфликтов, связанных с внешним видом учеников, и более собранное поведение детей в начальных классах» [45].

Ношение эргономичных моделей школьной формы косвенно повышает концентрацию внимания, так как устраняет отвлекающие факторы, связанные не только с выбором одежды и демонстрацией внешних атрибутов, но и с комфортным самочувствием младших школьников. Учителя отмечают, что «дети в школьной форме быстрее переключаются на учебные задачи и дольше сохраняют внимание во время урока» [46]. Кроме того, наличие школьной формы как обязательного элемента гардероба способствует формированию у детей ассоциации с учебным процессом и «рабочим настроением». «Исследования показывают, что единая форма снижает уровень отвлекающих факторов, связанных с внешним видом, и способствует концентрации внимания на учебном материале» [46].

Однако для младших школьников важен не только сам факт ношения униформы, но и её эргономичность. Одежда, сшитая с учётом возрастных особенностей, не вызывает физического дискомфорта во время занятий. Эргономичная форма позволяет детям сидеть за партой, писать, делать упражнения без ощущения стеснения. А комфортный микроклимат под одеждой помогает не переутомляться и не отвлекаться на перегрев или неприятные ощущения от тканей.

Младшие школьники чрезвычайно активны: перемены нужны им для двигательной разрядки. Если форма сшита по «взрослым» канонам (жёсткие пиджаки, рубашки без запаса на движение), она сковывает ребёнка. Он раздражается и быстрее устаёт. Напротив, мягкие и эластичные ткани не мешают двигаться. Ребёнок может «выбегать» на перемене и вернуться на урок сосредоточенным. «Исследования подтверждают: физический комфорт одежды влияет на когнитивные функции» [47–50]. Школьная форма поддерживает внимание: она убирает социальные отвлекающие факторы, а эргономичная конструкция физическая. Это особенно важно для младших школьников. Единая одежда создаёт позитивный психологический климат, потому что снижает социальное неравенство.

Униформа уменьшает риск буллинга из-за внешнего вида или достатка семьи. В младшем школьном возрасте, когда у детей только формируется самооценка и первые социальные связи, это очень важно. «Единая форма создаёт атмосферу общности, укрепляет командный дух и сглаживает конфликты. Она важна и для дисциплины, и для психологического климата в классе» [51]. Единый стиль сглаживает различия между детьми по социальному статусу, доходам семьи или модным предпочтениям. «Это особенно актуально в младших классах: дети только начинают социализироваться и легко сравнивают себя с другими» [51].

Униформа помогает детям чувствовать себя частью коллектива. Конфликтов становится меньше, растёт взаимное уважение. «Общая идентичность через одежду помогает быстрее адаптироваться и воспринимать одноклассников как единую команду, что улучшает эмоциональную атмосферу в школе» [51].

Эргономичная форма важна и для психологического комфорта. Если одежда удобна и не жмёт, ребёнок чувствует себя уверенно, не стесняется движений и своего вида. Это снижает тревожность и боязнь, что высмеют или засмеют. А неудобная форма, наоборот, раздражает и нервирует, что портит отношения с одноклассниками.

«Родители и педагоги подтверждают: школьная форма уменьшает демонстративное поведение и конкуренцию из-за внешнего вида. Это помогает сосредоточиться на учёбе и общих делах, где ценят не одежду, а личные качества и достижения» [52].

Школьная форма выполняет двойную функцию. Во-первых, она выравнивает социальный фон в классе. Во-вторых, если форма ещё и эргономична, она создаёт атмосферу психологического комфорта, где дети чувствуют себя равными и защищёнными.

Прямая связь между формой и академическими результатами обсуждается неоднозначно. «Но большинство исследователей сходятся: «форма влияет косвенно: через дисциплину, концентрацию и психологический климат» [53]. Когда дети не отвлекаются на сравнение одежды и не мучаются от неудобных деталей костюма, они могут больше внимания уделять учёбе. Исследования показывают: после введения формы в начальных классах дети активнее вовлекаются в учёбу и чаще приходят на занятия. «Кроме того, снижается число нарушений дисциплины, а в итоге улучшаются и академические результаты» [53].

Эргономичность формы важна и для учёбы. «Удобные, продуманные модели позволяют детям сохранять энергию, а не тратить её на преодоление физических неудобств. Если ребёнку удобно, он меньше устаёт и дольше сохраняет внимание на уроках. А это напрямую влияет на то, как он усваивает материал» [54]. Плюс психологический комфорт от униформы – это ощущение равенства и принадлежности к группе, что снижает стресс, который мешает учиться. «Совокупность этих условий создаёт благоприятную образовательную среду, в которой вероятность успешного усвоения знаний значительно возрастает» [54].

1.3. Анализ современной школьной одежды учащихся школ Республики Таджикистан

«По оценкам» [55] «общая потребность в школьной одежде учащихся общеобразовательных школ Республики Таджикистан составляет 1 906 300 комплектов (из расчёта 1 комплект в год), из них 914500 комплектов для

девочек и 991800 комплектов для мальчиков. Примерный расчётный объём потребности школьной одежды в республике составляет 56 млн. долл. в год, таблица 1.3. Поскольку многодетные семьи не смогут сразу купить школьную форму для всех детей, а также факт повторного использования школьной формы и других условий, предполагается, что объём рынка школьной одежды составит около 46 – 47% от расчётной потребности или около 26 млн. долл.»[55].

Таблица 1.3 – Объём рынка школьной одежды в Таджикистане*

	Потребность в школьной форме, компл.	Средние цены на школьную форму, сомони	Объём 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

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

Основным видом школьной одежды в большинстве регионов Таджикистана являются адаптированные к климату костюмы в классическом стиле (рисунок 1.8). В северных районах и в средней полосе предпочтение отдаётся трикотажу и костюмам из плотных тканей, в южных — из лёгких. 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 тёмных брюк (для мальчиков) или юбки (для девочек) и белой верхней сорочки или блузки, и до настоящего времени единая обязательная школьная форма не предусматривалась» [45].



а

б

в

Рисунок 1.8 – 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» [56], «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 Таджикстандарт» [56]. 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 (таблица 1.4), 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» [55].

Таблица 1.4 – Характеристика предприятий-производителей школьной формы в Республике Таджикистан

Наименование	Место расположения	Ассортимент	Производственная мощность
ООО «СП Носсочи 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
ООО «СП Нассочи точик», г. Худжанд	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 шёлковые 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 «Гулистони Душанбе»	г. Душанбе, ул. Техрон, 21	Спецодежда, спортивная одежда, школьная форма	
«Касри Тиллои»	Таджикистан, г. Худжанд, 31 микрорайон	Мужские костюмы, брюки, пиджаки, школьная форма	

«В Душанбе пошив школьной формы в больших объёмах (300 тыс. ед. / год) осуществляют две компании: «Нассочи Точик» – преемница текстильной фабрики, основанной в 1959 году, и «Ёкут – 2000» [19, 55]. Стоимость заказа в «Ёкут-2000» начинается от 200 сомони за пошив (без учёта стоимости материалов), в «Нассочи 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 Точик», г. Худжанд который ежегодно производит порядка 500 тысяч квадратных метров» [19, 55].

Для оценки удовлетворенности населения существующей школьной форменной одеждой проведены маркетинговые исследования путём 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%. Причём 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 (рисунок 1.9).

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.

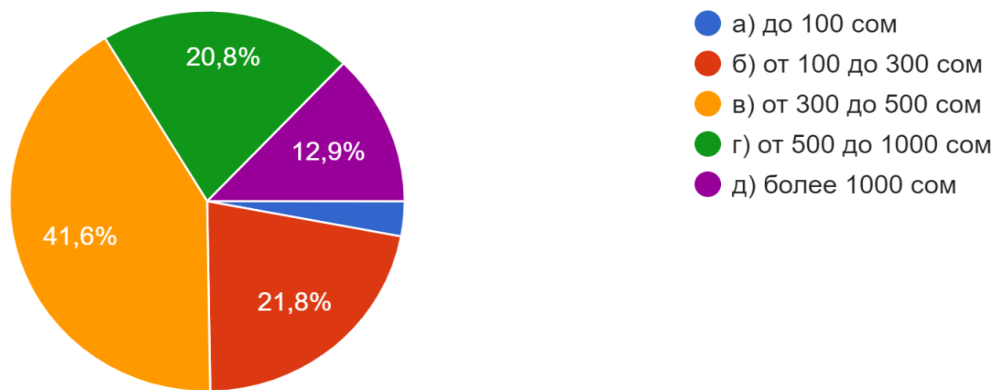


Рисунок 1.9 – Ответы респондентов-родителей на вопрос «За какую стоимость Вы приобретаете школьную форму?»

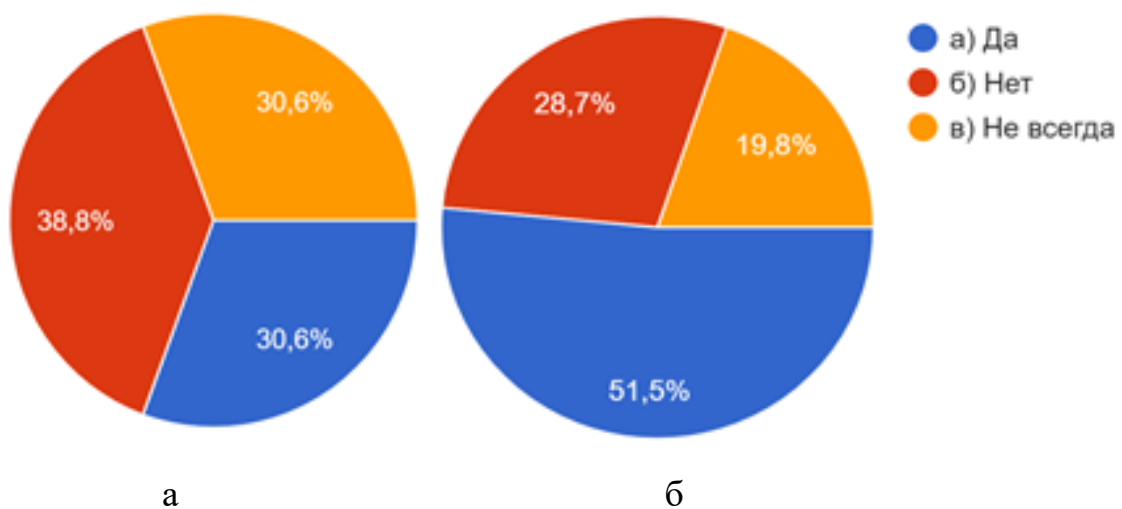


Рисунок 1.10 – Диаграмма ответов на вопрос «Устраивает ли Вас форма, которая принята в вашей школе?»: а – ответы учащихся, б – ответы родителей

Следует обратить внимание, что только треть учащихся, не зависимо от пола, и половина опрошенных родителей удовлетворены формой, принятой в школе (рисунок 1.10). 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.

С подбором размера изделия при покупке возникают проблемы иногда у 58 % опрошенных, у 28 % – часто (рисунок 1.11). Самой часто встречающейся проблемой родители отмечают не соответствие размера и роста изделия.

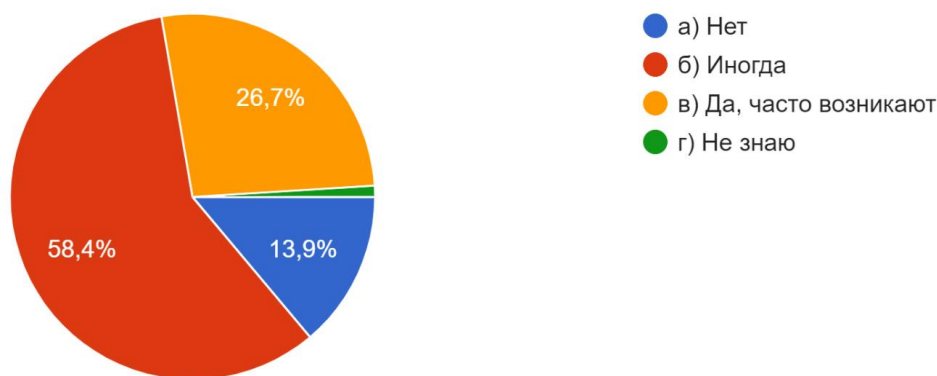


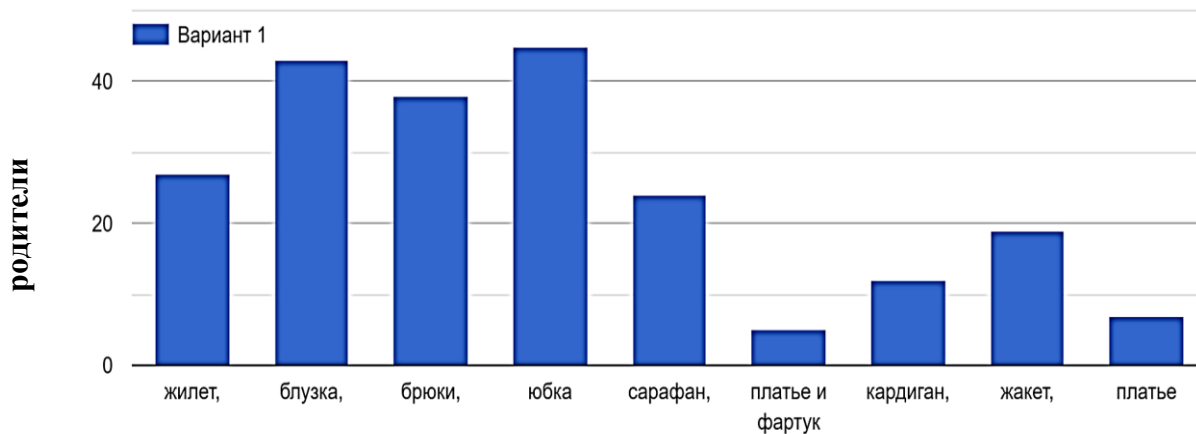
Рисунок 1.11 – Результаты ответа на вопрос «При покупке или заказе школьной формы возникают ли проблемы с подбором необходимого размера изделия?»

Для школьной форменной одежды важное значение имеет комплектность, которая значительно отличается для мальчиков и девочек. На рисунке 1.12 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» [57-61]. 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

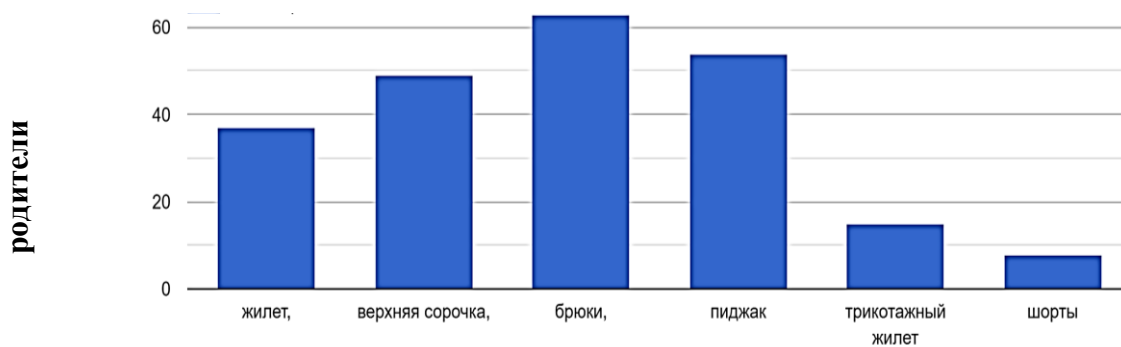
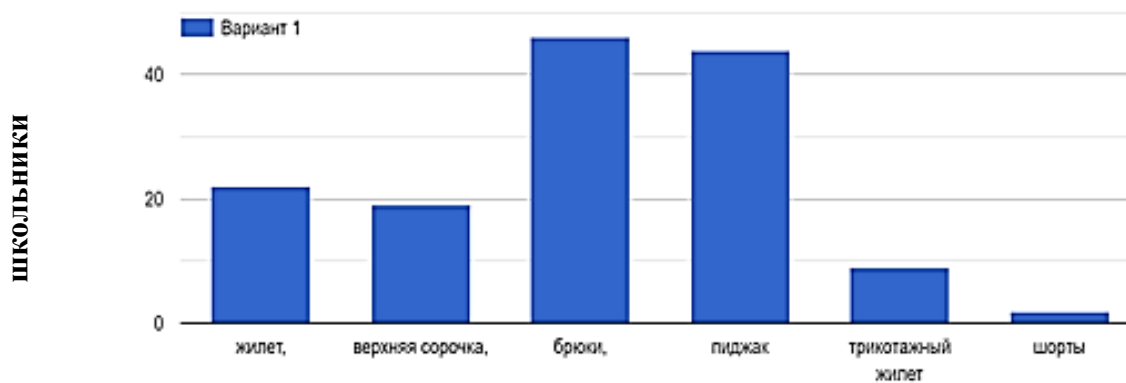


Рисунок 1.12 – Результаты опроса по предпочтительной комплектности школьной формы

«Цвет школьной формы важен и с практической, и с психологической стороны. Цвет влияет на эмоциональное состояние ребёнка, его настроение, концентрацию и даже физиологические процессы. Исследования подтверждают: определённые цвета снижают тревожность, повышают работоспособность и стимулируют познавательную активность» [62].

Для повседневной формы обычно выбирают спокойные, приглушённые оттенки – они создают атмосферу сосредоточенности. Слишком яркие или контрастные сочетания, наоборот, раздражают: ребёнок быстро устаёт и теряет интерес к учёбе. Например, резкое черно-белое сочетание (традиционное для классических форм) выглядит строго и официально. Но со временем оно утомляет зрение и может вызывать головные боли, если ребёнок долго находится в такой среде.

Младшим школьникам больше всего подходят мягкие природные оттенки: бежевый, пастельно-зелёный, светло-голубой. Бежевый и зелёный активизируют умственную деятельность, снижают эмоциональное напряжение и создают ощущение гармонии с окружающей средой. Синий цвет, по данным когнитивных психологов, стимулирует мышление, улучшает концентрацию и развивает аналитические способности. А светло-голубые оттенки создают ощущение прохлады и свежести – это особенно важно в жарком климате.

Есть и культурные различия в восприятии цвета. Например, в Азии зелёный и синий ассоциируются со стабильностью и уважением. А в Европе форму чаще делают в сдержанных тёмно-синих или серых тонах – они символизируют дисциплину и официальность. Сейчас ищут баланс между строгими, «официальными» оттенками и более мягкими, психологически комфортными цветами.

Выбирая цвет школьной формы, нужно учитывать не только эстетику и традиции, но и психофизиологическое воздействие на ребёнка. Правильно

подобранная палитра создаёт благоприятную учебную среду, дети меньше устают, их мотивация к учёбе становится выше.

По результатам опроса, большинство детей и родителей высказались за чёрный (47 % и 33 %) и синий (31 % и 33 %) цвет (рисунок 1.12). Чёрный цвет чаще выбирали девочки: он ассоциируется у них со строгостью, аккуратностью и универсальностью. А мальчики предпочитали синий – он для них символ энергичности и хорошего настроения. Родители в целом поддержали выбор детей, считая эти цвета практичными и соответствующими требованиям школьной дисциплины.

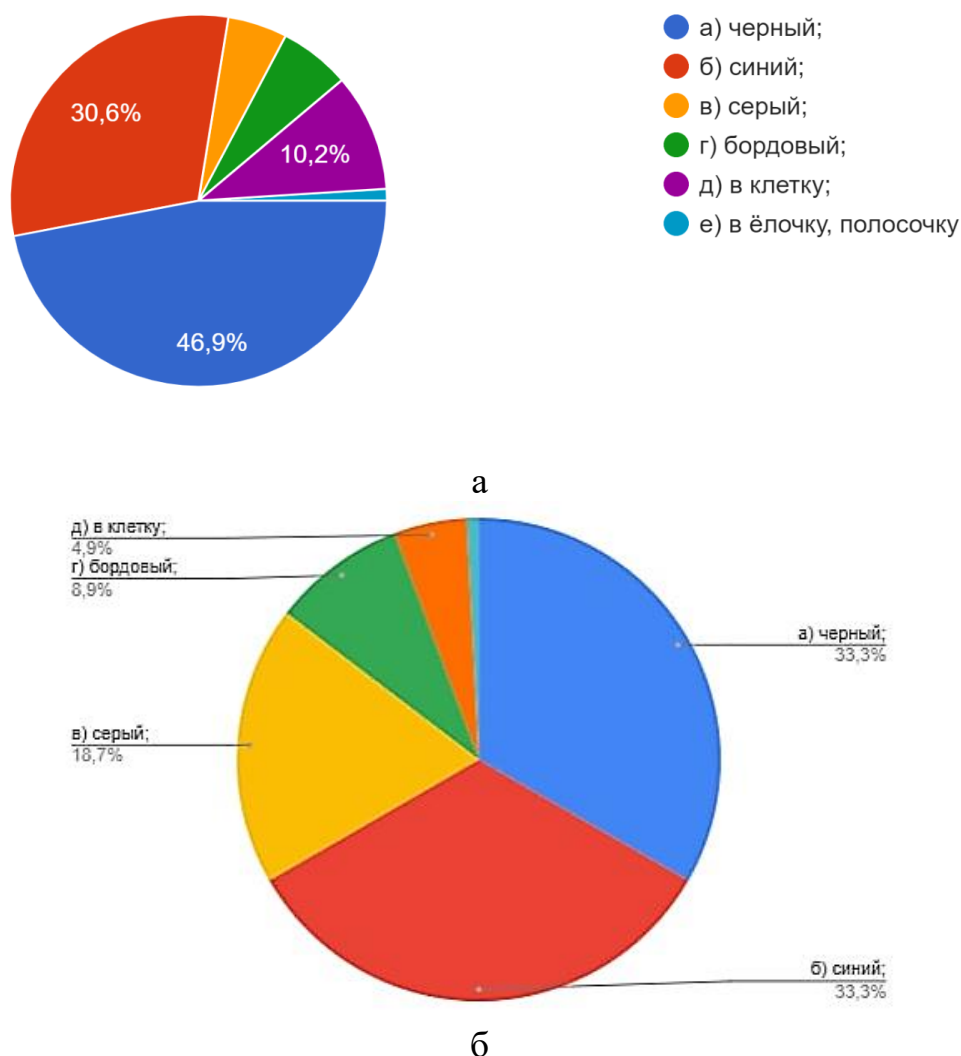


Рисунок 1.12 – Ответы на вопрос о предпочтительном цвете единой школьной формы: а – учащихся, б - родителей

Восприятие цвета в школьной форме зависит не только от гендерных предпочтений, но и от социокультурных стереотипов. Чёрный воспринимается

как символ делового стиля и сдержанности, а синий – как символ динамики, уверенности и открытости. Эти данные подтверждают необходимость учитывать психологические и социальные факторы при разработке колористических решений школьной одежды.

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 вариабельности;
- 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.

Предложенные направления совершенствования школьной форменной одежды позволяют сформировать основные требования к её проектированию с учётом эргономических, эстетических и эксплуатационных факторов.

1.4. Анализ степени разработанности исследуемой проблемы

«Анализ научных источников показывает, что проблема проектирования школьной формы для детей младшего школьного возраста относится к числу комплексных и рассматривается на стыке эргономики, конструирования одежды, антропометрии, текстильного материаловедения, педагогики и психологии. Вместе с тем степень её научной разработанности остаётся неодинаковой: отдельные составляющие исследованы достаточно подробно, тогда как вопросы их системного объединения в рамках проектирования

эргономичной школьной формы остаются недостаточно раскрытыми» [5; 18; 35; 57; 80; 102; 104; 107; 108; 118–120].

«В литературе наиболее полно представлены исследования, посвящённые общим вопросам эргономики одежды, требованиям к свободе движений, гигиеническим свойствам материалов, безопасности и удобству детских изделий» [18; 19; 35; 80; 102; 108; 118]. «Значительный вклад внесён и в разработку подходов к проектированию специальной, рабочей и спортивной одежды, где эргономические требования рассматриваются как базовые» [18; 19; 102]. «Однако школьная форма как самостоятельный объект научного анализа изучена в меньшей степени, несмотря на специфику её эксплуатации, связанную с ежедневным длительным ношением, сочетанием учебной и двигательной активности, а также необходимостью соблюдения требований официальности, практичности и комфорта» [5; 57; 60; 112].

«Историографический анализ развития школьной формы свидетельствует о том, что на разных этапах её совершенствование определялось преимущественно социальными, дисциплинарными и эстетическими задачами» [3-5; 8-15]. Вопросы удобства, соответствия возрастным особенностям детей и адаптации к условиям повседневной эксплуатации длительное время рассматривались как второстепенные. «Даже в современных работах улучшение школьной формы нередко связывается главным образом с обновлением ассортимента, внешнего вида или сырьевого состава материалов, тогда как конструктивные параметры, обеспечивающие эргономичность изделия, получают недостаточно полное обоснование» [5; 12–14; 57; 60]. «Вследствие этого в научной литературе сохраняется дефицит исследований, в которых школьная форма рассматривалась бы как система, объединяющая конструкцию, материал, условия эксплуатации и особенности детского организма» [18; 35; 80; 102; 107; 108; 118].

«Существенный массив публикаций посвящён эргономическим принципам проектирования детской одежды. В них доказана необходимость учёта антропометрического соответствия, рациональной свободы облегания, гигиенических свойств тканей и безопасности конструктивных решений» [35; 80; 104; 107; 108; 118–120]. «Вместе с тем анализ этих работ показывает, что

большинство выводов относится к детской одежде в широком смысле и не всегда учитывает специфику школьной формы, для которой важны не только комфорт и функциональность, но и устойчивость формы в процессе длительной эксплуатации, соответствие школьной дисциплине, эстетическая сдержанность и социально-психологическая приемлемость» [5; 57; 60; 112]. Таким образом, общетеоретическая база в области эргономики сформирована, однако её адаптация к задачам проектирования школьной формы для детей младшего школьного возраста требует дальнейшего развития.

«Недостаточно полно разработан и антропометрический аспект проблемы. В научных работах установлено, что младший школьный возраст характеризуется интенсивным ростом, изменением пропорций тела и значительной вариативностью размерных признаков» [80, 104, 107, 108, 118–120]. Вместе с тем опубликованные данные чаще всего носят обобщённый характер либо относятся к другим странам и выборкам, что затрудняет их прямое использование в проектировании школьной формы для детей Республики Таджикистан. Отсутствие актуализированной региональной антропометрической базы ограничивает возможность обоснованного выбора конструктивных параметров изделий, особенно с учётом возрастной динамики роста и изменений размеров тела в течение учебного года. Это обстоятельство придаёт проблеме не только теоретическую, но и выраженную прикладную значимость.

Отдельного рассмотрения требует вопрос динамического соответствия школьной формы. «Анализ литературы показывает, что в исследованиях детской одежды основное внимание чаще уделяется посадке изделия в статике, тогда как особенности поведения ребёнка в условиях учебного дня сидение за партой, наклоны, ходьба, игры на переменах – требуют оценки одежды и в динамике» [18, 19, 80, 102, 108, 118]. «Для детей младшего школьного возраста данный аспект имеет принципиальное значение, поскольку именно в этот период двигательная активность сочетается с интенсивным ростом организма» [80, 107, 108, 118]. Между тем в отношении школьной формы конструктивные решения, обеспечивающие сохранение удобства и внешней формы изделия в статическом и динамическом состоянии, разработаны недостаточно. Это

подтверждает необходимость исследования параметров конструкции с учётом изменения размерных признаков тела ребёнка в движении.

Не в полной мере решён и вопрос научно обоснованного подбора материалов для школьной формы. «В работах по текстильному материаловедению подробно изучены отдельные свойства тканей, в том числе воздухопроницаемость, гигроскопичность, жёсткость, прочность и формоустойчивость» [35, 105, 125]. «Однако применительно к школьной форме для детей младшего школьного возраста выбор материалов должен осуществляться не по одному показателю, а на основе их комплексной оценки, учитывающей климатические условия эксплуатации, продолжительность ношения, характер двигательной активности, требования к уходу и экономическую доступность изделий» [35, 56, 125, А-19]. «В Таджикистане эта задача особенно важна: климат в разных регионах сильно различается, а к материалам школьной формы предъявляют строгие требования» [55, 56]. Исследования уже дали базу для решения, но вопрос остаётся открытым.

«Современная школьная одежда в Таджикистане также характеризуется рядом нерешённых проблем. По данным анкетирования, большинство родителей и детей признают необходимость школьной формы, однако при этом указывают на недостаточное качество тканей, ограниченность фасонов, цветовых решений и неудобство отдельных моделей» [2, 57, А-16]. «Наиболее часто отмечаются трудности с подбором размера, что свидетельствует о недостаточном соответствии готовой формы особенностям телосложения детей» [80, 107, 108, 118]. «Кроме того, родители и школьники выражают потребность в более вариативной комплектации, рациональном подборе материалов и сохранении классического стиля с возможностью использования национальных элементов» [2, 56, А-16]. Эти данные подтверждают, что сложившаяся практика проектирования и производства школьной формы не обеспечивает в полной мере учёт современных эргономических и потребительских требований.

Анализ степени разработанности исследуемой проблемы позволяет сделать вывод о том, что к настоящему времени сформированы отдельные

научные положения, необходимые для совершенствования школьной формы: раскрыты общие эргономические требования к детской одежде, изучены свойства текстильных материалов, установлена значимость антропометрического соответствия и социально-педагогической роли школьной формы [18, 35, 57, 80, 102, 107, 108, 118, 125]. Вместе с тем комплексный подход к проектированию эргономичной форменной одежды для детей младшего школьного возраста, адаптированный к условиям Республики Таджикистан, разработан недостаточно. Недостаточно изученными остаются вопросы возрастной динамики размерных признаков детей, динамического соответствия конструкции, комплексного подбора пакета материалов и влияния эргономических характеристик формы на психологический и социальный комфорт младших школьников. Это определяет необходимость проведения настоящего исследования и служит основанием для постановки его задач.

В результате проведённого анализа в первой главе анализ степени разработанности исследуемой проблемы подтвердил необходимость комплексного подхода к проектированию эргономичной школьной формы для детей младшего школьного возраста. Установлено, что решение данной задачи требует учёта не только общих эргономических и конструктивных требований, но и совокупности исходных факторов, определяющих условия разработки и эксплуатации изделий. В связи с этим во второй главе рассматривается исходная информация, необходимая для научно обоснованного проектирования эргономичной форменной одежды, включая природно-климатические условия, культурные традиции, антропометрические особенности детей младшего школьного возраста и требования к материалам школьной формы.

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

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» [65-68].

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» [65-68].

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 (таблица 2.1)” [65–68]. 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” [35, 56]. 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.

Следовательно, природно-климатическая неоднородность территории Таджикистана обуславливает необходимость дифференцированного подхода к выбору материалов, комплектности и конструктивного решения школьной формы для детей младшего школьного возраста.

Таблица 2.1 – Климатические особенности регионов Таджикистана и требования к школьной форме

Регион	Климатические особенности	Средние температуры	Особенности осадков	Основные требования к школьной форме
Север (Согдийская область, Ферганская долина)	Континентальный климат, жаркое лето, холодная зима	Лето: до +40 °С; зима: до -15 °С	Умеренные, больше в зимний период	Лёгкие хлопчатобумажные ткани летом, шерстяные и смесовые материалы зимой; сезонная смена комплекта
Центральный регион (Душанбе, Гиссарская долина)	Резкие суточные колебания температур, тёплое лето, прохладная зима	Лето: +35 °С; зима: до -10 °С	Умеренные осадки, больше зимой и весной	Многослойность: лёгкие дышащие материалы для нижнего слоя, утепляющий жилет или куртка для зимы
Юг (Хатлонская область)	Жаркий и сухой климат, мягкая зима	Лето: +40–45 °С; зима: +5...+10 °С	Осадки минимальные, преимущественно весной	Воздухопроницаемые хлопковые и смесовые ткани, влагоотводящие свойства; акцент на лёгкость формы
Восток (Горно-Бадахшанская автономная область, Памир)	Альпийский и высокогорный климат, долгие холодные зимы, сильные ветра	Лето: +15...+20 °С; зима: -20...-30 °С	Большое количество снега, длительный снежный покров	Материалы с высокими теплозащитными и ветрозащитными свойствами, облегчённые утеплители, трикотаж для свободы движений

Следовательно, модели и материалы детской одежды, включая школьную форму для учащихся младшего школьного возраста в Таджикистане, необходимо проектировать с учётом изменчивых климатических условий, а они

предполагают ношение многослойной школьной формы. Так, рациональный комплект должен позволять менять число слоёв в зависимости от температуры воздуха в течение всего дня. При этом, для внутреннего слоя нужно выбирать материалы, которые хорошо впитывают и отводят влагу, а также применять плоские швы, так как они снижают риск раздражения кожи. Такой подход особенно важен при длительном пребывании ребёнка в теплом помещении и с учётом активного движения на переменах, а свободу движений в повседневной носке лучше обеспечивают эластичные материалы, прежде всего трикотажные полотна.

Дополнительно, при разработке школьной формы для Республики Таджикистан необходимо учитывать принятые представления о внешнем виде учащихся. Для девочек это прежде всего требования в отношении длины изделия, длины рукавов и оформления горловины (её ширине и глубине). Продуманные в этом плане элементы конструкции задают более скромный характер модели. Цветовое решение школьной формы также должно быть связано с местными культурными нормами, как описано в первой главе исследования. «Включение традиционных оттенков и отдельных орнаментальных мотивов позволяет подчеркнуть национальную идентичность без нарушения требований школьной дисциплины. Такие решения не только усиливают эстетическую выразительность изделий, но и поддерживают у учащихся чувство сопричастности к культурным традициям страны» [69–72]. Наряду с этим необходимо учитывать и религиозные нормы, которые в условиях республики во многом соотносятся с национальными представлениями о допустимом внешнем облике. Учёт указанных факторов позволяет разрабатывать модели, отвечающие одновременно эргономическим, эксплуатационным и социокультурным требованиям.

По комплектности на основании анализа природно-климатических условий Республики Таджикистана и результатов социологического опроса, приведённых 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

Конструктивное решение моделей школьной формы является одним из ключевых факторов, определяющих комфорт, функциональность и эргономичность изделий для учащихся начальных классов. «Особое значение при этом имеет анализ возрастной динамики размерных признаков тела детей, так как изменение пропорций и параметров фигуры влияет на посадку изделия, величину конструктивных прибавок, свободу движений и срок комфортной эксплуатации школьной одежды» [80, 104, 107, 108, 118].

В младшем школьном возрасте организм ребёнка находится в стадии интенсивного роста и морфофункционального развития, что сопровождается заметным изменением размерных признаков тела. «В этот период изменяются не только длина тела и масса, но и пропорции фигуры, соотношение длины туловища и конечностей, а также обхватные характеристики отдельных участков тела» [73–77]. По этой причине возрастная динамика антропометрических признаков должна рассматриваться как один из исходных факторов при разработке школьной формы для детей данной возрастной категории. Без учёта этих изменений невозможно обеспечить качественную посадку изделия, удобство при эксплуатации и соответствие особенностям физического развития младших школьников.

Одной из ключевых задач для проектирования школьной формы является учёт антропометрической неоднородности детей в пределах одной возрастной группы. «Формальное отнесение ребёнка к определённому возрасту не означает совпадения его реальных размерных характеристик с усредненными параметрами группы» [80, 107, 118]. «У детей одного и того же возраста могут

существенно различаться рост, масса тела, длина конечностей, высоты, ширины и обхваты» [104, 107, 109]. «На выраженность этих различий влияют наследственные особенности, характер питания, уровень двигательной активности, условия жизни и другие факторы, определяющие индивидуальные темпы роста и развития» [80, 118]. В связи с этим проектирование школьной формы только на основе возраста представляется недостаточным и требует обязательного учёта фактических антропометрических параметров детей.

При определении общей прибавки к обхвату груди для конструкции школьной формы необходимо учитывать несколько составляющих. «Наряду с конструктивной, физиологической и силуэтной прибавками следует предусматривать дополнительный резерв, компенсирующий рост ребёнка в течение учебного года» [80, 107, 108, 118]. «Такое решение особенно важно для изделий повседневного ношения, которые должны сохранять удобство и качественную посадку в условиях изменяющихся (увеличивающихся) размерных признаков фигуры» [18,19,102,108]. Конструкцию изделия целесообразно дополнять элементами, допускающими увеличение длины и ширины изделия без нарушения его композиционного решения и эксплуатационной надёжности. К числу таких решений могут относиться регулируемые участки (например, за счёт складок и сборок), скрытые запасы по швам, а также отдельные трансформирующие элементы. «Результаты исследований возрастной динамики размеров тела детей младшего школьного возраста, выполненных применительно к задачам конструирования одежды, подтверждают возможность разработки моделей, сочетающих удобство, адаптивность и визуальную композиционную целостность комплектов формы» [78–80].

Результаты проведенных антропометрических исследований показывают, что изменение размеров тела у детей младшего школьного возраста не носит строго равномерного характера (подробнее в третьей главе исследования). Процессы роста протекают с чередованием периодов ускорения и относительного замедления, вследствие чего темпы изменения размерных

признаков могут заметно различаться даже у детей близкого возраста. На эту динамику воздействует совокупность факторов биологического и социального порядка. «В литературе отмечается влияние питания, уровня физической активности, особенностей повседневного режима, условий проживания и социально-экономической среды на характер возрастного развития ребёнка» [81–83]. В результате антропометрические параметры детей одной возрастной категории формируют достаточно широкий диапазон значений, который необходимо учитывать при разработке размерных и конструктивных решений школьной одежды.

«Материалы исследований, выполненных в разных странах, также свидетельствуют о значительной вариативности сроков и темпов роста даже внутри одной возрастной группы» [81–84]. «В работе зарубежного учёного» [82] подчёркнуты различия в особенностях роста у детей разного этнического происхождения, что указывает на необходимость учёта региональной специфики при разработке антропометрических стандартов для разработки одежды. Данное обстоятельство имеет важное значение для процесса создания детской одежды, поскольку использование усреднённых размерных характеристик без поправки на реальную изменчивость признаков снижает качество посадки изделия. Высокая вариативность антропометрических признаков затрудняет создание универсальных конструкций детской одежды и требует большей гибкости проектных решений.

«Исследователями» [85–87] установлено, что мальчики и девочки отличаются по характеру возрастного развития. У девочек период ускорения роста и увеличение массы тела нередко наступает раньше, чем у мальчиков. Для проектирования школьной формы это имеет принципиальное значение, поскольку требует учёта не только изменения длины изделия, но и возможного перераспределения конструктивных прибавок по ширине. Следовательно, конструкция школьной формы должна обеспечивать регулирование основных параметров без ухудшения посадки, удобства и внешнего вида изделия.

«В более поздних исследованиях значительное внимание уделено отклонениям антропометрических показателей от нормативных значений, в том числе в связи с распространенностью ожирения у детей» [88–90]. «Такие работы подчёркивают значимость регулярного мониторинга роста и раннего выявления факторов риска для здоровья» [91]. «Наряду с этим все более отчётливо обозначается необходимость учёта этнического и географического разнообразия в моделях роста» [92–95]. Дети, проживающие в разных природно-климатических зонах и относящиеся к различным этническим группам, могут различаться не только по абсолютным значениям антропометрических признаков, но и по темпам их возрастного изменения. Эти различия проявляются в траектории физического развития, периодах ускорения роста, особенностях формирования пропорций тела и степени выраженности индивидуальной вариативности. По этой причине использование усредненных стандартов без учёта региональной специфики и популяционных особенностей не позволяет в полной мере обосновать размерные и конструктивные параметры детской одежды.

«Проведенный анализ литературных источников, посвященных возрастной динамике антропометрических характеристик детей младшего школьного возраста, подтверждает необходимость специального исследования, ориентированного на условия Республики Таджикистан» [80; 104; 107; 108; 118–120]. Моделирование антропометрических изменений в данном возрастном периоде связано с рядом объективных трудностей. К их числу относятся высокая интенсивность физиологического роста, неравномерность изменения отдельных размерных признаков, а также влияние наследственных, социальных и экономических факторов на морфологическое развитие ребёнка. «В опубликованных работах подчеркивается, что учёт возрастной динамики антропометрических характеристик необходим не только для решения задач здравоохранения и педагогики, но и для научно обоснованного проектирования детской, в том числе форменной одежды» [95]. В контексте настоящего исследования это особенно важно, поскольку школьная форма должна

соответствовать не усреднённому возрастному образцу, а реальным особенностям роста и развития детей конкретной популяции.

«Анализ опубликованных данных» [81–95] показывает, что в период обучения в начальной школе у детей существенно изменяются длина тела, масса, пропорциональное строение фигуры и соотношение основных размерных признаков. Эти изменения происходят неодновременно и с различной интенсивностью, что формирует выраженную вариативность антропометрических характеристик даже в пределах одной возрастной группы. Указанные изменения формируют объективную основу для пересмотра традиционных подходов к проектированию школьной формы и требуют учёта возрастной изменчивости фигуры уже на этапе задания конструктивных параметров изделия. В массовом производстве такая ситуация создает трудности при обеспечении стабильной посадки изделий в течение учебного года. Индивидуальный пошив частично решает проблему, однако для значительной части семей он экономически малодоступен. В связи с этим особую актуальность приобретает разработка школьной формы, способной сохранять удобство и приемлемое прилегание по мере роста ребёнка. С учётом различий в моделях роста мальчиков и девочек конструкция должна предусматривать возможность регулирования как длины, так и ширины изделий без ущерба для их эргономических и эстетических характеристик.

Существующие антропометрические исследования, как правило, ограничены отдельными регионами или конкретными этническими группами. В связи с этим настоящее исследование направлено на изучение возрастной динамики размерных признаков фигур детей младшего школьного возраста, проживающих в различных районах Республики Таджикистан, а также на оценку возможностей использования полученных данных при проектировании одежды.

2.2.1. Методология изучения антропоморфологических характеристик детей младшего школьного возраста Республики Таджикистан

Обследование провели среди 289 детей, что позволило получить массив данных, достаточный для статистической обработки и анализа

внутригрупповой изменчивости антропометрических признаков. В выборку включили учащихся в возрасте от 7 до 10 лет. Этот возрастной интервал соответствует периоду начальной школы, когда у детей особенно заметно изменяются длина и масса тела, пропорции фигуры и соотношение отдельных антропометрических признаков. Для задач исследования данный возраст представляет особый интерес, поскольку ему присущи интенсивность и особенности роста ребёнка, которые непосредственно влияют на качество посадки и эксплуатационное удобство школьной формы.

В состав опытной группы включены 163 мальчика, остальные участники – девочки. Такое распределение позволило рассматривать выборку не как однородный массив наблюдений, а как совокупность подгрупп, различающихся по полу. Это необходимо для сопоставления темпов возрастного развития и оценки различий в изменении размерных признаков у мальчиков и девочек младшего школьного возраста. Учёт данного фактора имеет не формальный, а прикладной характер, поскольку указанные выше различия нужно учитывать при задании конструктивных параметров школьной формы.

Исследование проводилось с участием детей из трёх различных районов Республики Таджикистан. Территориальное распределение задано на этапе формирования выборки и связано с необходимостью учесть неоднородность условий, в которых растёт и физически развивается ребенок. В разных районах республики различаются природно-климатические параметры, особенности образа жизни, социально-экономическая среда и ряд культурно-бытовых факторов. Включение нескольких территориальных групп позволило рассматривать полученные данные не только в пределах локальной выборки, но и в более широком контексте, применительно к условиям республики в целом.

На начальном этапе выбраны школы, имеющие различные по своим характеристикам территории и социальные условия. После определения перечня образовательных организаций проведено согласование со администрациями конкретных школ. В ходе работы с администрациями, им разъяснены цели исследования, содержание измерительных процедур, порядок участия детей и организационные условия проведения обследования. Такой

порядок взаимодействия позволил встроить измерения в режим и расписание школьников без нарушения учебного процесса и заранее подготовить помещения, графики и последовательность обследования участников.

Отдельным этапом стало получение информированного согласия родителей или законных представителей каждого ребёнка. Им сообщались сведения о цели научного исследования, составе антропометрических измерений, продолжительности процедуры, условиях участия ребёнка и мерах по защите персональных данных. В случаях, если у родителей возникали дополнительные вопросы, проводилось разъяснение порядка обследования и условий хранения информации. Данная процедура необходима для обеспечения осознанного участия семей в исследовании.

На всех этапах работы соблюдались этические требования, предъявляемые к обследованиям с участием детей (подробнее в 2.2.1.1). Данные требования распространялись на организацию измерений, порядок взаимодействия с учащимися и родителями, а также на обращение с персональными и антропометрическими данными.

Таблица 2.2 – Основные характеристики ПАК

Наименование параметров	Норма
Внешний вид, качество сборки (монтажа)	В соответствии с конструкторской документацией и образцом-эталоном
Тип изделия (серия, модификация)	SIMX17
Время съёмки объекта, с	30
Скорость передачи данных, не ниже	1 группа (ГОСТ 26.205-88)
Достоверность передачи информации	1 группа (ГОСТ 26.205-88)
Область съёмки (диаметр), мм	1200
Область съёмки (высота), мм	2200

Пример полученных результатов измерений приведен в приложении.

В связи с чем был выбран бесконтактный способ проведения измерений. Исследование проводилось с использованием программно-аппаратного комплекса для видеосъёмки и автоматического построения трёх мерных моделей 3D Body Scanner Texel Portal MX, состоящего из 3D-сканера «Портал»

(серия S1MX17) (рисунок 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 в таблице 2.2.

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.



Рисунок 2.1 - 3D сканер Texel Portal MX

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 исследование обеспечивается минимизация

ошибок измерений и повышение достоверности данных, собранных о размерных характеристиках детей младшего школьного возраста в разных районах Таджикистана.

«Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, среднегодовой прирост длины тела у детей 7–10 лет составляет 5–6 см, а увеличение массы тела – 2,5–3,5 кг» [96]. Полученные показатели в целом совпадают с результатами антропометрических обследований детей школьного возраста, ранее выполненных в Республике Таджикистан. Вместе с тем анализ полученных результатов (представленных в главе 3) показал, что у детей, проживающих в горных районах, темпы увеличения длины тела несколько ниже, чем у их сверстников из других территорий, хотя общая возрастная направленность роста сохраняется. Такое различие не меняет общей закономерности физического развития, однако требует учёта при интерпретации антропометрических данных и при переходе от измерений к проектным решениям.

При создании школьной формы имеет прямое практическое значение изменение размерных признаков детей в течение учебного года. Результаты исследования данной динамики необходимо учитывать уже на этапе задания конструктивных параметров изделия. Резерв следует предусматривать не только по длине основных деталей, включая длину изделия, рукавов и брюк, но и по ширинам или обхватам (например, эластичные вставки). Рациональными также считается применение конструктивных элементов, допускающих регулирование размеров в процессе эксплуатации. К ним относятся эластичные пояса, участки с запасом по швам, а также застёжки, рассчитанные на изменение объёма. Применение таких решений позволяет дольше сохранять удобство изделий, качество посадки и приемлемый внешний вид изделия по мере роста ребёнка.

Обеспечение конфиденциальности данных и этической корректности при организации исследования. Исследование возрастной динамики размерных характеристик детей младшего школьного возраста проводилось с

соблюдением этических требований, действующих при обследовании несовершеннолетних, а также правил защиты персональных данных. Для данной работы это имело обязательный организационный характер, поскольку антропометрические измерения выполнялись с участием детей младшего школьного возраста и сопровождались регистрацией индивидуальных показателей.

Каждому участнику обследования присваивался индивидуальный идентификационный код. Сведения, по которым можно установить личность ребёнка, не включались в основной массив антропометрических данных и хранились отдельно. Доступ к этой информации имели только члены исследовательской группы, непосредственно участвовавшие в обработке результатов. После регистрации измерений рабочий массив использовался в обезличенном виде, что исключало прямое соотнесение конкретных показателей с личностью участника без обращения к отдельному идентификационному блоку. Электронные файлы с данными хранились в защищенном хранилище с ограничением доступа по паролю.

Все собранные материалы использовались только в рамках задач, указанных в протоколе исследования и в документах информированного согласия. Возможность последующего использования массива данных для иных целей отдельно не предполагалась без дополнительного согласования. При подготовке публикаций, таблиц, докладов и других форм представления результатов применялись только обобщённые данные по группам наблюдения. Такой порядок исключает идентификацию конкретных участников и соответствует требованиям конфиденциального обращения с персональной и исследовательской информацией. Соблюдение указанных требований позволило обеспечить правовую и этическую корректность исследования, а также поддержать доверие со стороны участников, их родителей и образовательных организаций.

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.

Перед проведением статистического анализа исходные данные были проверены на наличие ошибок регистрации, пропущенных значений и выбросов. Такая предварительная обработка обеспечила корректность последующих расчётов и повысила надёжность интерпретации полученных результатов.

Перед началом статистической обработки рассчитали показатели описательной статистики, необходимые для первичной характеристики антропометрических данных детей младшего школьного возраста. Для каждого измеряемого признака определяли среднее значение, отражающее общий уровень показателя в обследованной группе, и стандартное отклонение, позволяющее оценить степень его вариации относительно средней величины. Увеличение стандартного отклонения рассматривали как признак расширения диапазона индивидуальных различий внутри выборки. Наряду с этим рассчитывали процентиля, для возможности проследить положение отдельных значений в общей структуре распределения. Медиана, соответствующая 50-му

процентиллю, использовалась для характеристики центральной тенденции, а значения 5-го, 25-го, 75-го и 95-го перцентилей – для оценки разброса, асимметрии и крайних вариантов антропометрических признаков, имеющих значение для последующего анализа размерной изменчивости.

Для графического представления результатов и проверки структуры выборки применялись методы визуализации данных. В обработку включали гистограммы распределения роста и массы тела, а также диаграммы по отдельным возрастно-половым группам. Графические формы использовались не как иллюстративное дополнение, а как инструмент выявления выбросов, смещения распределения и неоднородности наблюдений. При анализе распределения роста мальчиков и девочек 7–8 лет установлено, что $\approx 70\%$ обследованных попали в интервал среднее значение $\pm \sigma$ (третья глава). Данный факт указывает на относительно равномерное распределение признака в пределах выбранной возрастной группы. Одновременно в выборке зафиксированы дети, имеющие крайние значения роста, доля которых составила $\approx 6\%$. Наличие такой группы результатов требует учёта не только типичных, но и пограничных вариантов размерных наборов признаков при разработке конструктивных параметров школьной формы.

Для сравнения антропометрических показателей между различными группами использовали дисперсионный анализ. С его помощью оценивали, имеют ли различия между средними значениями статистически значимый характер. В рамках настоящего исследования данный метод применяли, в частности, при сопоставлении роста мальчиков и девочек, а также отдельных обхватных размерных признаков в разных возрастных интервалах. Полученные результаты позволили отделить случайные выбросы от устойчивых межгрупповых различий. Это важно для последующей интерпретации данных, поскольку при построении конструкции школьной формы необходимо учитывать именно те различия, которые подтверждаются статистической обработкой и воспроизводятся в обследованной совокупности.

Для изучения взаимосвязи между отдельными антропометрическими параметрами проведен корреляционный анализ. Что позволило установить направление связи между непрерывными признаками и оценить степень согласованности их изменения. В расчёты включали пары показателей, имеющих прикладное значение для проектирования одежды: рост и масса тела, рост и длина рук, рост и обхватные характеристики фигуры. Высокие значения коэффициента корреляции рассматривались как сигнал об устойчивой совместной изменчивости признаков для возможности обосновать выбор взаимосвязанных конструктивных параметров изделия. Так, выявленная связь между ростом и длиной рук ($r = 0,82$) показывает (глава три данного исследования), что увеличение роста сопровождается закономерным изменением длины верхних конечностей, а следовательно, запас по длине рукава должен учитываться уже на этапе расчёта прибавок при построении базовой конструкции изделия.

В целях прогнозирования возрастных изменений антропометрических признаков использовали регрессионный анализ. Линейные модели применялись для оценки общего направления изменения показателей со временем, тогда как нелинейные модели, включая полиномиальную регрессию, использовались в тех случаях, когда динамика роста не укладывалась в простую линейную зависимость. Такой подход незаменим, поскольку в младшем школьном возрасте изменение длины тела, массы и других размерных признаков происходит неравномерно: периоды относительно стабильного развития чередуются с фазами ускоренного роста. Применение регрессионных моделей позволило получить расчётные значения ожидаемого прироста антропометрических показателей в течение учебного года и использовать их при обосновании регулируемых элементов конструкции. За счёт чего статистическая обработка данных послужила не только для описания возрастной изменчивости, но и для решения прикладной задачи – адаптации школьной формы к реальной динамике роста младших школьников Республики Таджикистан. Такой подход позволяет разрабатывать изделия, сохраняющие

эргономичность, удобство посадки и эстетическую выразительность на протяжении всего учебного года.

2.2.3 Описание методики, используемой для изучения социально-педагогического эффекта ношения эргономичных моделей школьной формы детьми младшего школьного возраста Республики Таджикистан

Для получения объективной информации о социально-педагогическом влиянии школьной формы разработана методика, включающая несколько этапов исследования.

На первом этапе проведено анкетирование учителей и родителей учащихся начальной школы. Вопросы были направлены на выявление их отношения к ношению школьной формы, её влиянию на дисциплину, концентрацию внимания, психологический климат в классе и общую успеваемость. Анкетирование проводилось в анонимной форме, что обеспечивало достоверность полученных данных.

На втором этапе организован опрос учеников младшего школьного возраста. Вопросы были адаптированы для детей, учитывая их возрастные особенности. Основное внимание уделялось субъективной оценке комфорта формы: удобно ли заниматься в классе, играть на переменах, как воспринимается внешний вид школьной формы (таблица 2.3).

На третьем этапе проведено наблюдение в учебном процессе. В течение месяца фиксировались показатели дисциплинарных нарушений, уровень отвлечённости на уроках, а также активность детей на переменах. Для повышения точности наблюдения использовался метод систематической выборки: анализировались три урока в неделю в разных классах и школах.

На четвёртом этапе применён метод экспертной оценки. В состав экспертной группы вошли школьные психологи, педагоги и методисты. Они оценивали влияние школьной формы на такие параметры, как психологический климат в классе, сплочённость группы и проявления конкурентности среди детей. На завершающем этапе проводились замеры социально-педагогического эффекта

во время экспериментальной носки опытных моделей школьной формы (представленных в главе 4). **Таблица 2.3** – Этапы работы по методике исследования социально-педагогического эффекта школьной формы

Этап исследования	Объект	Метод	Цель
1. Анкетирование	Родители и эксперты (n=306)	Анонимные анкеты	Выявить отношение к форме и её влиянию на дисциплину, внимание и климат
2. Опрос учащихся	Ученики начальной школы (n = 289)	Адаптированный опрос	Получить субъективные оценки удобства, внешнего вида, физического и психологического комфорта
3. Наблюдение на уроках и переменах	Психологи, педагоги, методисты (n=16)	Систематическая выборка	Зафиксировать дисциплину, активность и отвлекаемость детей на уроках
4. Экспертная оценка	Психологи, педагоги, методисты (n=16)	Интервью и ранжирование	Оценить психологический климат и сплочённость класса
5. Экспериментальная носка	Ученики (28 дней, апрель–май 2024)	Дневники, повторные опросы	Сравнить исходные и итоговые данные, выявить эффект эргономичных моделей

Учащиеся в течение 28 дней носили предложенные изделия, после чего проводилась повторная оценка по тем же параметрам (дисциплина, внимание, психологический климат, субъективная удовлетворённость). Сравнение исходных и повторных данных позволило выявить, какие изменения обусловлены именно внедрением эргономичных конструкций школьной формы.

В исследовании приняли участие 289 учащихся младших классов, среди которых было 163 мальчика и 126 девочек, а также их родители, 12 учителей начальных классов, 2 методиста, 2 школьных психолога и 1 педиатр. Такой широкий состав участников позволил комплексно подойти к оценке социально-педагогического эффекта школьной формы. Как сказано выше, для каждой группы респондентов (дети, родители, учителя) разработаны анкеты с учётом их специфической роли.

Для получения итоговых данных использовались интегральный показатель социально-педагогического эффекта, и удовлетворённости (см. главу 4). Каждый из критериев оценивался в процентах и нормировался по трём основным

направлениям: дисциплина и внимание (организованность на уроках, снижение отвлекаемости); психологический климат (сплочённость, снижение конфликтов, рост уверенности у детей); мотивация и успеваемость (интерес к учебному процессу, желание посещать школу).

Собранные данные обработаны методами математической статистики. Для количественной оценки эффекта использовались показатели средней удовлетворённости (%), коэффициенты вариации и корреляционный анализ, позволяющий сопоставить субъективные и объективные результаты.

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.

Применение выбранных методов испытаний обусловлено спецификой школьной формы, которая должна сочетать в себе лёгкость, прочность и гигиеничность. Поверхностная плотность и толщина определяют массу комплекта и комфорт при длительном ношении. Показатели гигроскопичности и воздухопроницаемости напрямую связаны с поддержанием оптимального теплового баланса ребёнка в условиях занятий в классе и активных перемещений на переменах. Жёсткость и относительное удлинение при разрыве характеризуют пластичность и эластичность материала, что особенно важно для детей младшего школьного возраста, активно двигающихся и подверженных скачкам роста. Таким образом, данные показатели были выбраны как наиболее репрезентативные для оценки пригодности материалов в условиях эксплуатации школьной формы.

Поверхностную плотность материалов P , г/м² 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

пересчётом 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». Расчёт 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.

Жёсткость 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».

Жёсткость при изгибе EI , мкН·см², вычисляли отдельно для проб продольного и поперечного направлений по формуле 2.2:

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

где m – масса пяти пробных полосок, г; A – функция относительного прогиба f_0 , определяемая по таблице 2 ГОСТ 10550- 93.



Рисунок 2.2 – Гибкомер ПТ-1



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

Относительный прогиб вычисляли по формуле 2.3:

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

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 ε , % 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) (рисунок 2.3). За результат принимали среднее арифметическое не менее пяти измерений.

V , мм/с определяли по ГОСТ ISO 9237–2013 «Материалы текстильные. Метод определения воздухопроницаемости» на приборе A0003-PC (IDM, Швейцария) (рисунок 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_{α} – коэффициент Стьюдента.

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

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

где Θ_i – граница i -ой неисключённой систематической погрешности;

k – коэффициент, определяемый принятой доверительной вероятностью и числом слагаемых.

Величину относительной погрешности δ результата измерения вычисляли по формуле 2.9:

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

В таблице 2.4 представлены значения относительной погрешности измерений δ .

Таблица 2.4 – Относительная погрешность измерений

Показатель, ед. изм.	Δ , %
Поверхностная плотность P , г/м ²	5
Толщина h , мм	5
Гигроскопичность H , %	4
Жёсткость при изгибе EI , мкН·см ²	5
Разрывная нагрузка полотна $P_{\text{н}}$, Н	7
Относительное разрывное удлинение полотна ε , %	5
Воздухопроницаемость B , мм/с	7

Включение комплекса методов испытаний позволило не только количественно охарактеризовать отдельные свойства материалов, но и дать целостную оценку их пригодности для использования в школьной одежде. Сопоставление полученных показателей с нормативами ГОСТ и ISO подтвердило корректность методик и их соответствие международной практике. В дальнейшем полученные данные легли в основу формирования оптимального пакета материалов, обеспечивающего эргономичность, долговечность и гигиенические свойства школьной формы.

Помимо лабораторных испытаний, в рамках исследования проведена оценка эксплуатационных свойств готовых комплектов школьной формы в условиях реального ношения учащимися младших классов. Наблюдение за эксплуатационными свойствами изготовленных экспериментальных моделей комплектов школьной формы проводилось с участием родителей учащихся, которые в течение периода носки фиксировали изменения состояния изделий при их повседневном использовании. Регистрация выполнялась по нескольким показателям, непосредственно связанным с потребительскими и эксплуатационными свойствами школьной формы. В числе оцениваемых признаков учитывались удобство ухода за изделием, в том числе особенности стирки и глажения, степень сминаемости материалов, появление пиллей на поверхности ткани, сохранение первоначальной яркости окраски материалов и формы изделий после повторных стирок, а также устойчивость поверхности тканей к истиранию в наиболее нагруженных участках изделия: в области коленей, локтей и горловины спинки. Такой порядок наблюдения позволил дополнить лабораторные испытания сведениями об особенностях поведения изделия в реальных условиях эксплуатации.

Полученные данные носят экспертный и наблюдательный характер, однако в ходе оценки зафиксированы устойчивые различия между особенностями материалов различного волокнистого состава (глава 4). По отзывам родителей, изделия из смесовых материалов на хлопчатобумажной основе в большей степени сохраняли форму и яркость окраски после

многократных стирок, тогда как изделия из чистого хлопка чаще показывали преимущества по гигиеническим характеристикам. Установленные различия имеют прикладное значение при подборе материалов в пакет школьной формы, поскольку эксплуатационная устойчивость и гигиеничность в данном случае выступают как взаимосвязанные, но не полностью совпадающие критерии. По этой причине оценка пригодности материалов не может ограничиваться только лабораторными показателями и требует сопоставления с результатами экспериментальной носки.

При разработке школьной формы в качестве исходной предпосылки приняты природно-климатические особенности Республики Таджикистан. Их учёт необходим для определения требований к воздухопроницаемости, теплозащитным и гигиеническим свойствам материалов, а также для выбора рациональной комплектности изделий. С учётом суточных и сезонных колебаний температуры обоснованы многослойные решения, позволяющие адаптировать школьную форму к различным условиям эксплуатации. Наряду с климатическими факторами в работе учитывались культурные традиции и социально-нормативные требования к внешнему виду школьной одежды. Это касалось прежде всего силуэтного решения, степени сдержанности декоративного оформления и выбора цветовой гаммы, допустимой в условиях образовательного учреждения.

Блок антропометрических исследований направлен на получение, систематизацию и последующую обработку измерительных данных детей младшего школьного возраста. На основе выполненных измерений и статистической обработки данных изучены особенности изменчивости размерных признаков, их временная динамика и различия между отдельными группами наблюдения. Для анализа использовались расчёт средних значений, показатели вариативности, а также корреляционный и регрессионный анализ. Что позволило перейти от описания выборки к выявлению закономерностей, имеющих непосредственное значение для задания конструктивных прибавок и параметров базовой конструкции школьной формы.

Блок материаловедческих исследований включал лабораторные испытания тканей и материалов по ряду показателей, определяющих их пригодность для использования в школьной одежде. В ходе которых оценивали поверхностную плотность, толщину, гигроскопичность, Жёсткость, прочность и воздухопроницаемость. Полученные результаты использованы для сопоставления материалов по эксплуатационным и гигиеническим свойствам и для выбора рационального пакета, отвечающего условиям повседневной носки. Дополнительную информацию о практической пригодности материалов дали наблюдения за готовыми комплектами в процессе эксплуатации, где анализировались удобство ухода, устойчивость формы изделия и яркости окраски материалов после стирок, а также склонность поверхности к образованию пиллей. Сопоставление лабораторных и эксплуатационных данных позволило рассматривать выбор материалов не как формальную процедуру, а как часть общей системы проектных решений.

Следовательно, во второй главе собраны и систематизированы исходные данные, необходимые для последующих проектно-конструкторских этапов работы. Определены факторы внешней среды, описаны антропометрические особенности обследованной группы детей, обоснованы методы статистической обработки и выбраны показатели для оценки свойств материалов. В результате проделанной работы сформирован набор параметров и критериев, который используется далее при разработке эргономичной форменной одежды для учащихся младших классов. Следующий этап исследования связан с практическим уточнением и отработкой конструктивных решений в экспериментальных образцах на основе полученных антропометрических и материаловедческих данных.

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

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

На основе полученной подгруппы данных первого этапа измерений, снятых в начале учебного года, рассмотрим статистические данные по детям в возрасте семи лет, в зависимости от пола (таблицы 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
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 таблицам видно: у девочек в этом возрасте средние показатели по всем параметрам выше, чем у мальчиков. Стандартное отклонение, варьируется в зависимости от конкретного измерения, что указывает на внутреннюю изменчивость групп. Разброс данных по росту, длине руки и обхвату бедер у девочек шире. Это касается, собственно, как средних значений, так и индивидуальных показателей (рисунок 3.1).

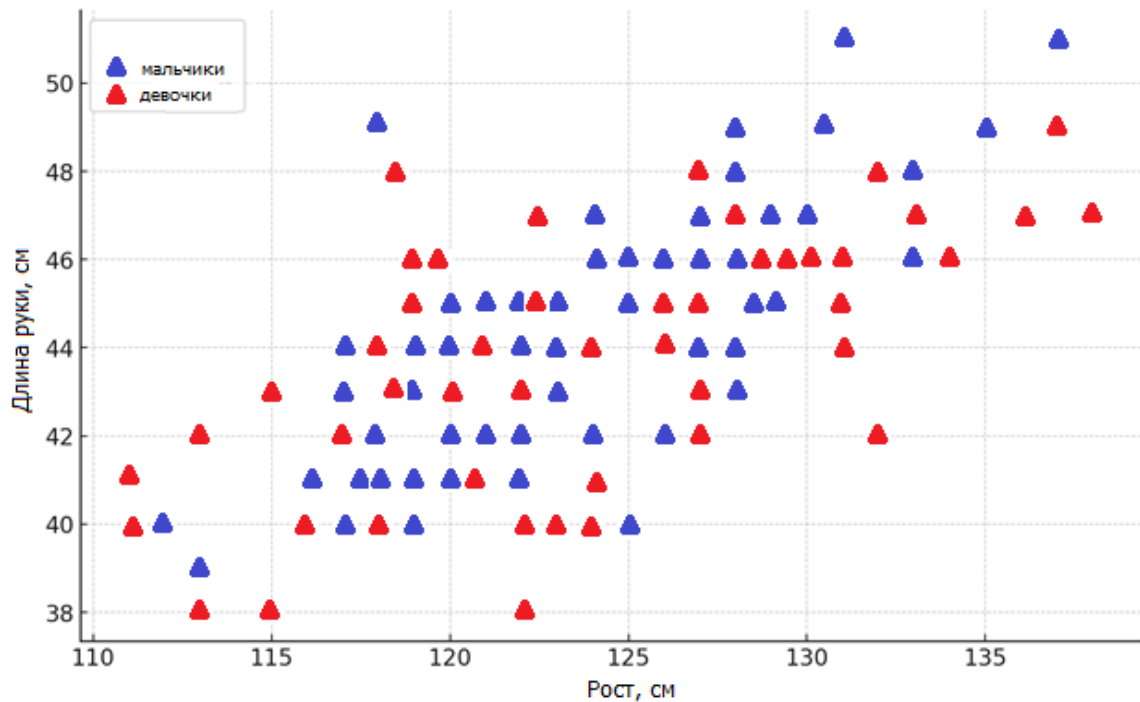


Рисунок 3.1 – Анализ взаимосвязи роста и длины рук в зависимости от пола

Анализ взаимосвязи между ростом и длиной руки (рисунок 3.1) дал следующие результаты: график рассеяния показывает прямую связь для обеих групп. Рост одного параметра сопровождается увеличением другого. Связь эта, фактически, прямая. Тенденция актуальна и для мальчиков, и для девочек; однако разброс точек на графике, безусловно, отражает специфические гендерные особенности. Эти различия необходимо учитывать при построении моделей и закономерностей.

Рассмотрим взаимосвязи обхватов (обхваты груди, талии и бедер) для мальчиков и девочек отдельно для выявления имеющихся закономерностей и различий между ними (таблица 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
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
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 (таблица 3.6.).

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								

Наши данные подтверждают гипотезу ВОЗ: у младших школьников прирост обхватных характеристик действительно опережает увеличение линейных размеров. Но длительное наблюдение (с интервалом в 24 недели) выявило конкретные количественные несоответствия, важные для построения и моделирования. У мальчиков средний прирост объёма груди достиг 3,45 см; у девочек объём бедра увеличился на 4,2 см. Для сравнения, линейные параметры изменились минимально. Длина руки увеличилась всего на 0,1–0,2 см в обеих группах, а среднее увеличение роста составило всего 2,0 см у мальчиков и 1,75 см у девочек. Стоит отметить, что уже в начале исследования девочки опережали мальчиков по среднему росту (127,8 см против 123,6 см) и по нескольким объёмным показателям.

Такая неравномерность диктует пересмотр традиционных методик расчёта прибавок. Ключевой вывод: конструкция школьной формы должна базироваться на расширенных допусках именно по ширине (грудь, бедра), компенсируя интенсивный объёмный рост. Длину изделия и рукавов закрепляем в границах стандартных межразмерных интервалов. Мониторинг подтверждает: прирост длины руки (0,1–0,2 см) и роста (до 2,0 см) укладывается в допуски посадки, деформаций не вызывает. Основное внимание переносим на ширину. Требуется внедрение регулируемых элементов (трансформеров). Они компенсируют интенсивный рост обхватов (до 4,2 см) в течение года, сохраняя длину постоянной. Итог: комплект пригоден к

эксплуатации весь учебный год без замены. Учёт выявленных особенностей возрастной динамики, является одним из ключевых, если не главным, условий проектирования эргономичной школьной формы, которая сохраняет комфорт и, что немаловажно, эстетическую выразительность в процессе длительной эксплуатации.

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

Интеграция цифровых технологий, таких как сканирование тела и программы антроподинамических исследований в процесс проектирования изделий лёгкой промышленности, позволяет в том числе изучать взаимодействия, происходящие в системе «человек-одежда-окружающая среда» [101-107]. Цифровые технологии дают точные данные в реальном времени. Это повышает расчётную точность при разработке детской одежды, включая школьную форму. Результат – улучшенная посадка, комфорт и эргономика изделия.

Система «ребёнок – одежда – среда» состоит из трёх элементов. Главный элемент — ребёнок. Его состояние зависит от роста, пропорций тела, активности и терморегуляции. Одежда связывает организм с внешней средой. Она должна защищать, обеспечивать комфорт и свободу движений, не нарушая физиологию. Третий элемент — внешняя среда. Сюда входят климат (температура, влажность, воздух) и условия учёбы: долгое сидение за партой, активность на переменах. Нарушение баланса в этой системе сразу сказывается на ребёнке. Например, низкая воздухопроницаемость ткани при температуре выше 27°C снижает работоспособность ученика.

Одежда обеспечивает защиту и комфорт, не ограничивая движения. Требования к ней в статике и динамике различаются. В статике (сидение) важны минимальное давление в зонах талии и плеч, вентиляция пододежного пространства, отсутствие элементов, вызывающих натирание. В динамике необходимы растяжимость материалов и конструкция, сохраняющая амплитуду

движений. При наклоне вперед ширина спинки увеличивается. Без соответствующей прибавки движение ограничивается. Форма должна сочетать сохранение силуэта с возможностью активных действий (бег, подъём рук). Это усложняет проектирование.

Нарушение свободы движений влияет на здоровье. Тесная одежда ухудшает осанку, ограничивает дыхание, замедляет кровоток, вызывает усталость. Конкретные дефекты: узкая пройма ограничивает подъём руки, вызывая напряжение мышц плеча; жёсткий пояс давит на органы живота, нарушая кровообращение. Длительное ношение такой одежды способствует формированию нарушений осанки. По данным статистики, к концу первого класса нарушения осанки выявляются у 52% школьников. Не эргономичная одежда и обувь названы одной из причин этой патологии.

Для разработки конструкции использовалось антропометрическое сканирование (бесконтактный метод). Сканер фиксирует рост, обхваты и пропорции тела за 3–5 секунд. Точность измерений прибором Texel Portal MX почти вдвое выше ручного метода; 90% данных соответствуют допустимой погрешности стандарта ANSUR. Субъективные ошибки ручного замера исключены. Субъективные ошибки ручного измерения этот метод исключает. Технология регистрирует особенности фигуры ребёнка в статике в стандартной или в конкретной позе, что особенно ценно при разработке эргономичной школьной формы.

Наблюдая за детьми в разной одежде (рисунок 3.2), конструктор выявляет элементы, стесняющие наклоны корпуса, подъём рук или прыжок, и вносит изменения в модель, тогда функциональность и комфорт изделия возрастают.

Имеются методики антроподинамических исследований, которые опираются на телеметрию в реальном времени: комплекс датчиков непрерывно мониторит ключевые параметры системы «ребенок–одежда». Термопары фиксируют температуру микроклимата, емкостные сенсоры – влажность, акселерометры регистрируют векторы ускорения и амплитуду движений, а гибкие тензодатчики измеряют степень локального натяжения ткани.

Объективные данные, полученные инструментальным путём, а не субъективные оценки, приняты за основу итеративной оптимизации лекал. Это позволяет выполнить калибровку конструкции в соответствии с реальными биомеханическими потребностями ребёнка.

Указанная система формирует диаметрально противоположные требования к двум режимам эксплуатации. В статическом режиме (длительное пребывание в положении сидя) предусмотрено сведение контактного напряжения к минимальным значениям. К обязательным параметрам относятся: обеспечение свободной дыхательной экскурсии, исключение давления в поясничном отделе, а также конструкция рукава, не создающая ограничений при сгибании верхних конечностей. В динамическом режиме установлен приоритет прочностных характеристик материала на растяжение и конструктивной свободы, что обеспечивает полный диапазон движений при беговых нагрузках и прыжках, являющихся неотъемлемой частью активной деятельности. Основной задачей проектирования является разработка формы, удовлетворяющей требованиям обоих режимов: от статичного положения за учебным столом до периодов высокой двигательной активности во время перерывов.

Учёт спектра двигательной активности учащихся младших классов (рис. 3.2) имеет значение не только с физиологической, но и с социальной позиций, поскольку движение выступает формой взаимодействия со сверстниками. Конструкция изделия должна обеспечивать адаптацию к указанному образу жизни. Для поясной группы изделий реализовано решение в виде эластичного пояса, компенсирующего изменение обхватных размеров при смене положения тела (переход из положения стоя в положение сидя). Комбинация указанных поясных элементов с трикотажными полотнами или тканями, содержащими эластановые волокна, обеспечивает снижение локального давления даже в условиях плотного прилегания изделия к телу. В качестве конкретного инженерного приема предусмотрена закладка дополнительной прибавки к высоте сидения брюк в диапазоне 2–3 см, а также расширение допусков по

линиям талии и бедер, что гарантирует комфортные условия эксплуатации независимо от фазы движения и создает необходимый запас прочности.

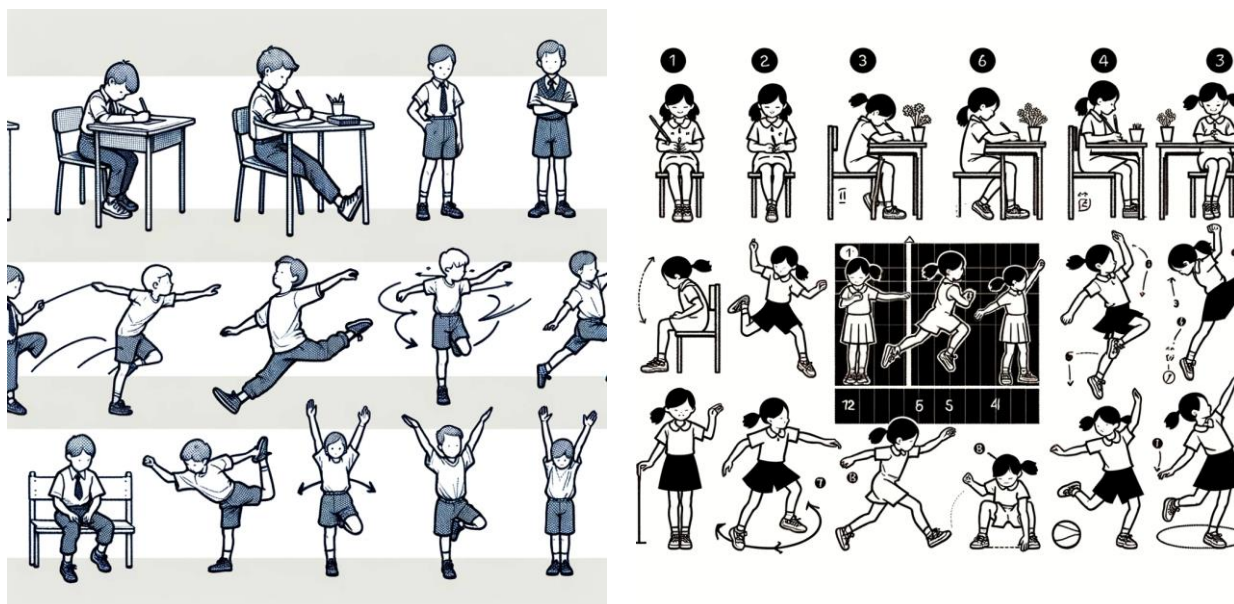


Рисунок 3.2 – Различные движения детей в свободной одежде

Для мальчиков младшего школьного возраста нормативная прибавка по линии талии установлена в размере до 7 см, по линии бедер – 4 см; для девочек соответствующие показатели составляют 7 см и 5,5 см. Узел сопряжения «рукав–пройма» в рубашках и блузках должен обеспечивать свободу выполнения наклонов корпуса, потягиваний, подъёма и разведения верхних конечностей. Достижение указанных параметров осуществляется посредством введения динамической прибавки к длине спинки в пределах 0,5–1,5 см, а также дополнительного увеличения ширины проймы до 2,5–3,5 см в изделиях полуприлегающего силуэта, характеризующихся повышенной свободой движения.

Систематический анализ результатов измерений и учёт перечисленных факторов на этапе проектирования повышают эргономичность разрабатываемых моделей школьной формы, которые не только хорошо смотрятся на фигуре, но и поддерживает комфортное состояние ребёнка в течение всего учебного дня.

Анализ системы «ребёнок – одежда – внешняя среда» показывает: школьная форма должна проектироваться как динамически адаптируемый

комплекс. Учёт особенностей телосложения и возрастной активности, подбор растяжимых материалов с высокими гигиеническими характеристиками, цифровой мониторинг пододежного микроклимата позволяют создавать изделия, сочетающие эстетичность и полноценный физиологический и психологический комфорт учащихся в условиях школы в течении дня.

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

«Разработка базовой конструкции плечевой одежды является ключевым этапом проектирования школьной формы для детей младшего школьного возраста. Именно плечевые изделия такие как жакеты, куртки и жилеты определяют общий силуэт формы, формируют её академический и эстетический облик, а также в наибольшей степени взаимодействуют с верхними конечностями и корпусом ребёнка» [18; 19; 102; 108]. «В отличие от поясных изделий, где доминируют статические нагрузки, плечевые конструкции подвергаются воздействию широкого спектра движений: наклоны, поднятие и разведение рук, повороты корпуса» [80; 108; 118]. Поэтому именно от качества проработки плечевых изделий зависит, будет ли школьная форма ограничивать активность ребёнка или обеспечит ему необходимую свободу движений при сохранении аккуратного внешнего вида.

Учёт факторов быстрого физического роста ребёнка при проектировании детской одежды предполагает увеличение размеров с учётом возраста на определённых участках тела. «Это увеличение рассчитывается на основе ожидаемого срока службы одежды и ожидаемого ежегодного роста соответствующих размерных признаков» [108].

Для школьной формы эффективным сроком службы одежды считается период, в течение которого рост ребёнка остаётся 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. «Напротив, при ожидаемом замедлении темпов роста первоначально рассчитанное значение прироста может оказаться избыточным и требует соответствующего уменьшения» [80, 107, 108, 118].

Для уточнения корректировки прибавок размеров в соответствии с возрастной динамикой роста ребёнка 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.

У детей младшего школьного возраста эта задача усложняется высокими темпами роста. Требуется пересмотр традиционных методик расчёта. Как показано в первой главе, стандартные подходы часто не учитывают неравномерность изменения различных участков тела в течение срока эксплуатации изделия. Поэтому расчёт прибавок на свободу движений должен опираться не только на статические антропометрические данные, но и на прогнозируемое изменение размерных признаков ребёнка за период эксплуатации школьной одежды (обычно 9 месяцев – с сентября по май).

Современные размерные типологии детских фигур используют следующие межразмерные интервалы: 3,0 см по росту, 2,0 см по обхвату груди

и 1,5 см по обхвату талии. Переход к следующему размеру происходит при увеличении роста на 6 см, обхвата груди на 4 см или обхвата талии на 3 см.

Результаты настоящего исследования свидетельствуют о более сложной динамике антропометрических признаков ребёнка за учебный год. Это требует дифференцированного подхода с учётом пола ребёнка и вида проектируемого изделия.

Анализ полученных антропометрических данных позволил выявить закономерности, которые необходимо учитывать при разработке плечевой одежды для мальчиков младшего школьного возраста (рисунок 3.3).



Рисунок 3.3 – Основные закономерности учёта динамики антропометрических данных при разработке плечевой одежды для мальчиков младшего школьного возраста

При конструировании детской одежды выделяют два типа прибавок помимо силуэтных: физиологические (для дыхания и терморегуляции) и динамические (компенсация деформации тела при движении). Выбор стратегии зависит от типа прибавки. Технологическая коррекция выполняется на этапе

построения базовой конструкции за счёт смещения линий края (например, занижение линии низа или талии). Морфологическая трансформация предполагает введение адаптивных элементов: отлетных кокеток, регулируемых поясов, скрытых сборок. Подобные решения компенсируют изменение параметров фигуры в процессе эксплуатации, увеличивая срок службы изделия.

Специфика возрастного развития девочек имеет свои особенности. После 15 лет темпы роста стабилизируются, однако в возрасте 7–10 лет девочки часто опережают мальчиков по интенсивности увеличения антропометрических признаков. Зафиксированная динамика длины поясных изделий в этой группе составляет 1,4–5,5 см. Методика расчёта сетки базовой конструкции, разработанная ранее для мальчиков с учётом изменения высоты линии талии, была адаптирована для девочек. Это позволяет обеспечить прогнозируемое увеличение длины юбок и брюк без ухудшения посадки, компенсируя быстрые темпы роста в данный период.

Нормативный интервал запаса длины плечевого изделия установлен в пределах от 1,7 до 2,6 см. Для рукава предусмотрен расширенный диапазон варьирования – от 1,5 до 5,4 см. Указанная дисперсия значений обуславливает необходимость строгого соблюдения требований к пропорциональным соотношениям деталей края. В случае превышения длины рукава при недостаточной длине спинки до линии талии фиксируется нарушение баланса пропорций изделия. Дополнительно, при разработке моделей для девочек с длиной рукава до локтевого сустава, предусмотрено исключение акцентирования линии талии, поскольку интенсивная динамика изменения размерных признаков в данной зоне приводит к диспропорциональности силуэта и снижению эксплуатационного комфорта.

В конструкциях школьной формы для учащихся обоего пола регламентировано применение элементов морфологической трансформации. В условиях высокой интенсивности антропометрических изменений данные элементы классифицируются не как средства художественного моделирования,

а как обязательные адаптационные механизмы. Их внедрение обеспечивает повышение конструктивной устойчивости изделия и пролонгацию срока его активной эксплуатации в течение учебного года. Вместе с тем, учёт исключительно возрастных прибавок не гарантирует полного решения задачи обеспечения комфортности одежды.

Существенным фактором остаётся обеспечение свободы движений с учётом характерной двигательной активности детей. Школьная форма функционирует в двух режимах: статическом, связанном с пребыванием на уроках, и динамическом, включающем перемены, занятия физической культурой и внеклассную активность. Анализ показывает, что игнорирование амплитуды движений при разработке конструкции приводит к снижению удобства даже в тех случаях, когда изделие правильно подобрано по размеру. Поэтому типовые конструкции требуют модификации: введения дополнительных прибавок в зонах максимальной растягивающей нагрузки, корректировки конфигурации проймы и применения материалов с добавлением эластичных волокон.

Несмотря на то, что мальчики и девочки находятся в единой образовательной среде и имеют схожий распорядок дня, характер их физической активности различается. Результаты наблюдений показали, что интенсивность и частота движений высокой амплитуды у мальчиков в среднем выше. Следовательно, конструкции школьной формы для мальчиков младшего школьного возраста должны иметь больший запас свободы в плечевом поясе и области паха по сравнению с женскими моделями, которые могут быть более сбалансированы в сторону эстетики при сохранении необходимого оптимума подвижности.

Для системного решения этой задачи необходима детальная классификация движений школьника, которая будет описывать большинство видов активности школьников младших классов обоих гендеров как в классах, так и на переменах и на внеклассных занятиях (рисунок 3.4).

Развитие рисунка 3.4 предполагает определение конкретных биомеханических данных (углы сгибания суставов в крайних точках), а по поверхности изделия – коэффициенты растяжения ткани под нагрузкой. Такие данные напрямую задают геометрию лекал и карт раскроя.

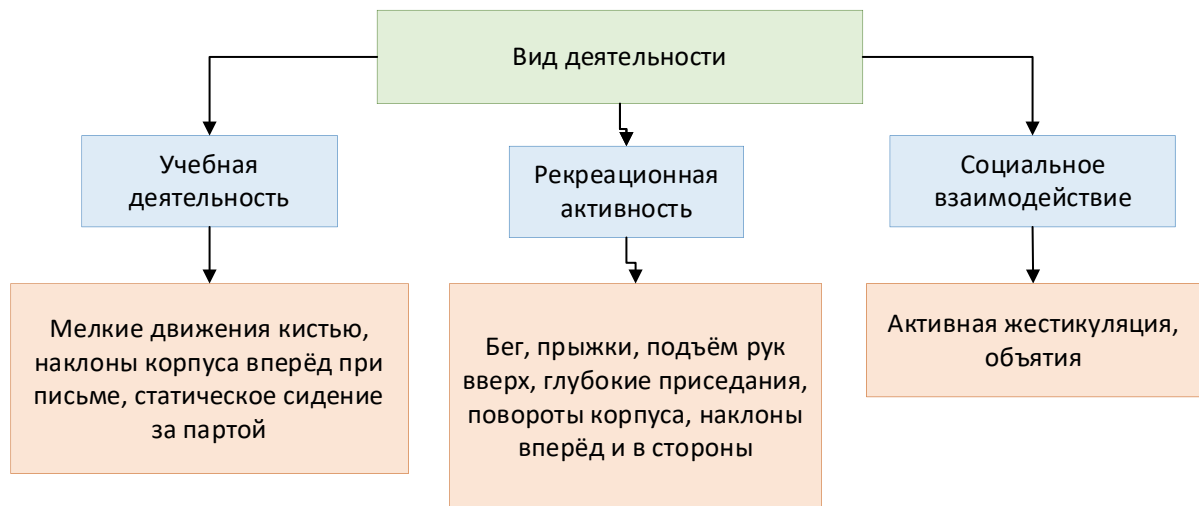


Рисунок 3.4 – Характерные движения младших школьников

Игнорирование описанных параметров ведёт к браку по комфорту и безопасности. Форма должна выдерживать динамические нагрузки школьника, не блокируя естественные движения. Срок службы изделия и его ценность для пользователя определяются балансом прочности и свободы движений.

Отдельно нужно рассмотреть различные аспекты биомеханики верхних и нижних конечностей (таблица 3.7). Потому что верхние конечности проявляют универсальность: они выполняют как тонкие манипуляции, так и широкие размашистые движения. Именно в области плечевого пояса и рук изменения поверхностных размеров тела при движении достигают максимума. Конструкция рукава и проймы становится главным лимитирующим фактором – нерационально построенный узел может блокировать подъём руки или вызывать задираание полы жакета. Нижние конечности, выполняя опорную функцию, обладают более мощной костно-мышечной структурой, однако их степень свободы в отдельных суставах ниже, чем у рук. Тем не менее движения нижних конечностей также существенно влияют на длину и ширину брюк и юбок.

Таблица 3.7 – Характеристика значимости зон движения в условиях школы

Зона движения	Характеристика движений
Верхние конечности	Максимальная активность и разнообразие движений (в том числе в положении сидя)
Корпус	Наклоны, повороты, скручивания
Нижние конечности	Относительно ограниченная амплитуда в классе, но высокая нагрузка при передвижении

В настоящем исследовании основное внимание уделено оптимизации конструкций плечевой одежды, обеспечивающей полное динамическое соответствие естественной биомеханике верхнего пояса ребёнка.

Движения корпуса, обеспечиваемые позвоночными сочленениями (наклоны и повороты), также необходимо учитывать при проектировании одежды, поскольку именно в этой зоне часто возникают ограничения подвижности. Изменение положения корпуса сопровождается заметным изменением отдельных размерных признаков ребёнка, тогда как движения нижних конечностей при динамических нагрузках в меньшей степени влияют на параметры поверхности тела.

В процессе движения расстояния между отдельными точками на поверхности тела изменяются, однако характер этих изменений зависит от вида движения. Так, при поворотах корпуса вертикальные размерные признаки могут оставаться практически неизменными, тогда как поперечные и дуговые размеры изменяются более существенно. Если размеры одежды на отдельных участках меньше соответствующих размеров тела, возникает избыточное натяжение материала, давление или смещение изделия по поверхности тела, что вызывает дискомфорт и ограничивает свободу движений. При избыточных размерах одежды материал, напротив, собирается в складки и образует заломы, особенно в нижней части изделия. Поэтому размеры одежды необходимо подбирать с учётом рационального свободного прилегания, прежде всего в зонах наибольшей двигательной активности. Такой подход позволяет обеспечить баланс между свободой движений и конструктивной упорядоченностью формы, исключая как избыточное натяжение материала, так

и излишний объём, и тем самым повышая функциональную эффективность школьной формы.

Анализ полученных результатов позволил выявить ключевые параметры конструкции, влияющие на комфорт 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.



Рисунок 3.6. – Результаты экспертного ранжирования факторов, влияющих на комфорт движения в одежде

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 3.6.

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.

Данные факторы представляют собой значимые параметры конструкции, значения которых зависят от точности расчётов участков конструкции, соответствующих участкам поверхности тела человека и прибавок, заложенных в формулы расчёта 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 учёта данной особенности эксплуатации одежды, предназначенной для младших школьников, когда предлагается существенно большая свобода движений, чем для старших школьников.

2) В типичных учебных положениях динамические эффекты по таким признакам, как обхват груди и обхват плеча, не превышают 1,3 см. Вместе с тем более выраженные изменения выявлены для ширины спины и ширины груди. В некоторых положениях корпуса замеры показали уменьшение отдельных размеров, что дало отрицательные значения динамического эффекта. Такой

факт требует перераспределения конструктивных прибавок. Корректировать при этом нужно прилегание в зоне глубины проймы, а также пересчитать прибавки для линии ширины спинки, самой проймы и полочки.

3) Замеры выявили существенные сдвиги в области плечевой точки и заднего угла подмышечной впадины. Критические изменения пришлись на косую высоту плеча и расстояния от талии до этого уровня. В этом случае не обойтись без пересчёта конструктивных прибавок. Потому что без коррекции глубины и ширины проймы, а также глубины горловины, обеспечить свободу движений в плечевом поясе станет невозможно.

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. При проектировании базовых конструкций школьных комплектов учтены результаты, полученные в подразделах 3.1 и 3.2. Анализ возрастной динамики размерных признаков (подраздел 3.1) показал, что у младших школьников наиболее интенсивно изменяются обхватные размеры тела, что потребовало увеличения прибавок по груди и талии для компенсации роста в течение учебного года. В то же время изучение системы «ребёнок – одежда – внешняя среда» (подраздел 3.2) подтвердило необходимость учёта динамических движений в области плечевого пояса и корпуса, что нашло отражение в перераспределении

прибавок по ширине спины, глубине проймы и свободе груди. Таким образом, базовые конструкции одежды формировались на основе комплексного анализа антропометрических и эргономических данных, что обеспечивает их соответствие реальным условиям эксплуатации школьной формы. Полученные результаты позволяют получать рациональные базовые и модельные конструкции одежды, учитывающие сложный диапазон движений школьников. Одна из предложенных моделей школьной формы представлена на рисунке 3.6.

«Для построения чертежей конструкции жакета для девочки приняты типовые размерные признаки фигуры 122-68-63» [109]. «Скорректированные прибавки для построения чертежа базовой конструкции куртки полуприлегающего силуэта рассчитаны для метода конструирования Müller and Son (Мюллер и Сын)» [110, 111], «расчёт прибавок осуществляется исходя из конкретной проектируемой модели и технологических свойств ткани» [113] (таблица 3.8).

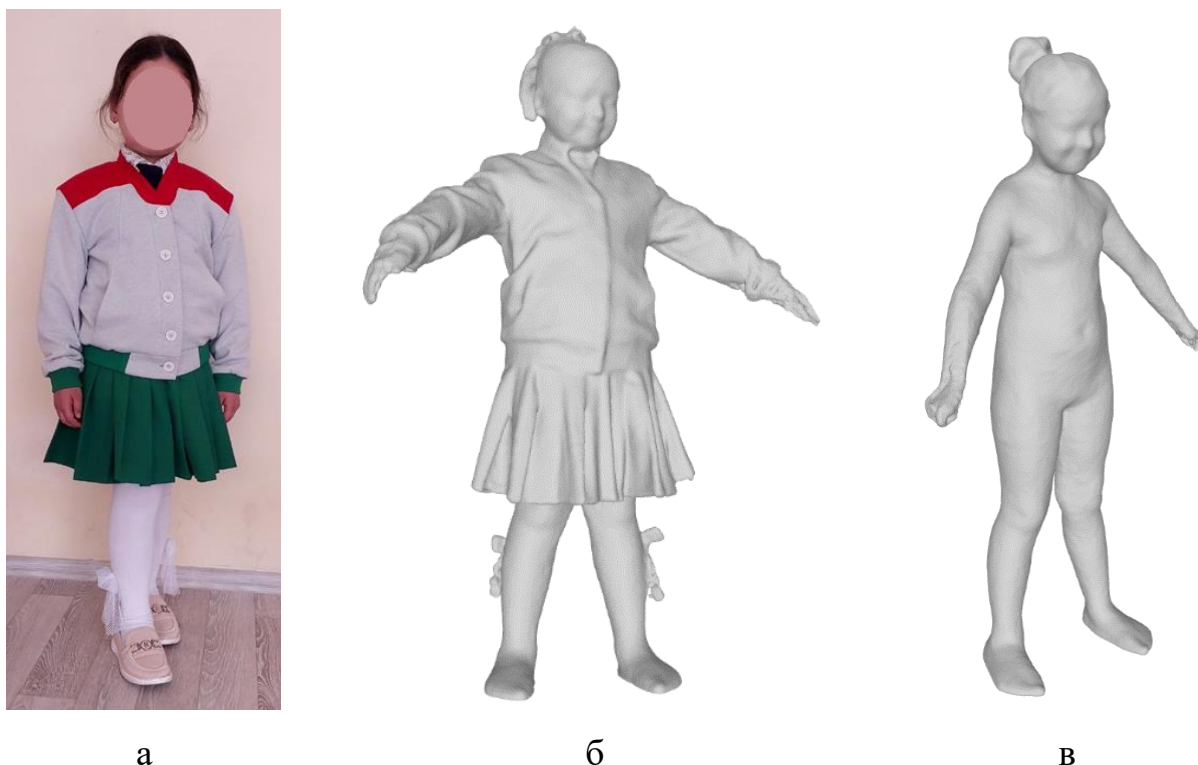


Рисунок 3.6 – Модель школьной униформы для девочек: а - фото модели, б - трёх мерное изображение модели, в – трёх мерное изображение ребёнка, на котором демонстрировалась модель

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. «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» [114-117]. Однако, перед расчётом 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 3.8 – 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» [114-117] 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 путём физического измерения фигур детей» [118] и «сканирования поверхности тела» [119-121] 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 расчётной, что обычно наблюдается на перегибистых фигурах. И наоборот, «недостаточная длина» определяется, когда расчётная 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

учётом выбранных конструктивных прибавок построен чертеж базовой (рисунок 3.7) и модельной конструкции жакета (рисунок 3.8).

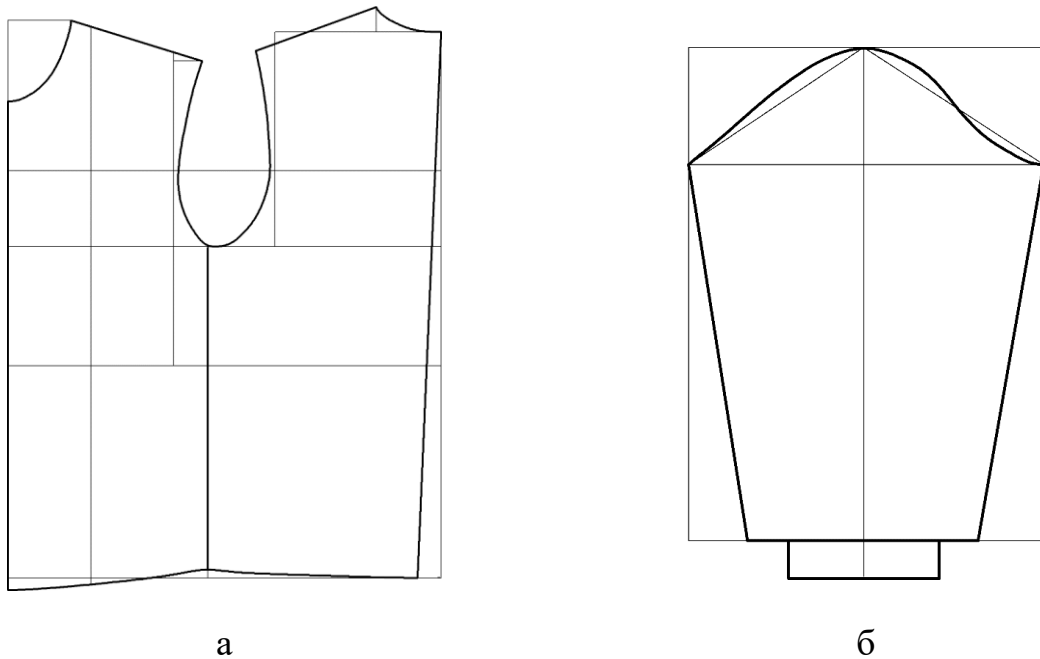


Рисунок 3.5 – Базовая конструкция жакета школьной униформы для девочек: а – полочка и спинка, б – рукав

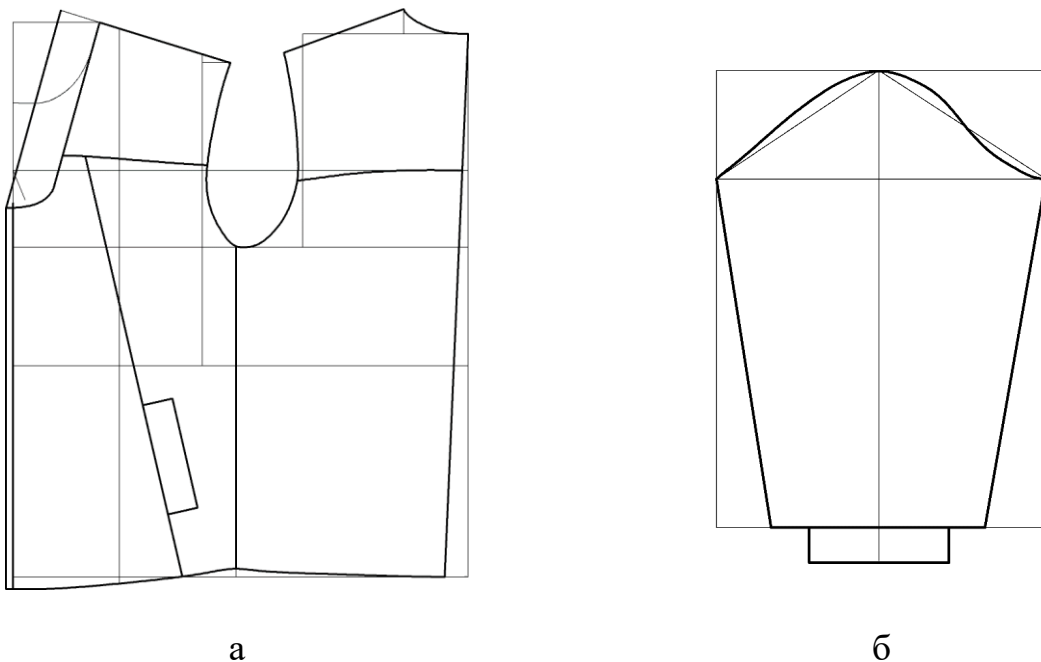


Рисунок 3.6 – Модельная конструкция куртки для школьной униформы: а – полочка и спинка, б – рукав

Конструкции детского жакета, полученные с помощью системы автоматизированного проектирования (САПР) T-Flex CAD, а фотография и объёмная форма изделия, полученная при помощи сканирования показаны на

рисунке 3.6. 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 лёгкой 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.

Используемые в расчёте 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 пододёжного пространства, что особенно важно при проектировании детской одежды.

Разработанное изделие отличается полуприлегающим силуэтом, обеспечивающий аккуратный, с элементами академического внешнего вида. Изделие выполнено из плотного формоустойчивого трикотажа трёх 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.

Разработка базовой конструкции плечевой одежды для младших школьников с учётом возрастной динамики, динамических эффектов и экспертной

оценки позволила получить изделие, сочетающее академичность силуэта и высокие эргономические характеристики. Применение метода Müller and Son в сочетании с цифровыми технологиями моделирования и использованием эластичных материалов обеспечивает точность построения и адаптацию конструкции к естественным движениям ребёнка. Разработанная модель может служить основой для дальнейшей оптимизации и масштабирования в условиях промышленного производства школьной формы.

Следовательно, разработанная базовая конструкция школьной формы для детей младшего школьного возраста представляет собой результат комплексного учёта возрастной динамики размерных признаков, особенностей двигательной активности и требований к внешнему виду изделия. Полученные конструктивные решения обеспечивают рациональное сочетание свободы движений, формоустойчивости и эстетической выразительности модели, что подтверждает целесообразность их применения при проектировании школьной одежды. Вместе с тем окончательная оценка эффективности предложенной конструкции возможна лишь при условии научно обоснованного выбора материалов, способных обеспечить реализацию заложенных эргономических характеристик в процессе эксплуатации. Разработка эргономичной конструкции школьной формы является лишь первым этапом комплексного процесса проектирования. Для того чтобы созданная модель сохранила свои функциональные и эстетические характеристики в условиях реальной эксплуатации, необходимо тщательно обосновать выбор материалов. Именно от свойств тканей зависит сохранение формы изделия, его износостойкость, воздухопроницаемость, способность к влагообмену и общее ощущение комфорта ребёнка в течение всего учебного дня. Поэтому в следующей главе внимание сосредоточено на научно обоснованном подборе пакета материалов для школьной форменной одежды, который должен соответствовать требованиям эргономики, эстетики и удобства в уходе за изделием.

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

4.1 Анализ характеристик текстильных материалов, обеспечивающих эргономичность детской школьной одежды

«Соответствие школьной формы эргономическим стандартам базируется на четырёх ключевых критериях: гигиеническом, антропометрическом, психофизиологическом и критерии безопасности» [А-14; А-17]. Для текстильных материалов приоритетными являются показатели безопасности и гигиены, регламентирующие соответствие изделия санитарным нормам. «Школьная форменная одежда классифицируется как изделие второго слоя, непосредственно контактирующее с кожными покровами ребёнка; следовательно, к ней применяются повышенные технические требования по формированию теплового и влажностного режима пододёжного пространства» [56; СТ ЧТ 1110–2018].

В отличие от изделий повседневного ассортимента, школьная форма эксплуатируется в режиме интенсивных циклов стирки и влажно-тепловой обработки (ВТО). «Это диктует необходимость обеспечения высокой износостойкости материалов, сохранения формоустойчивости и товарного вида после многократных воздействий, что является критическим фактором для продления срока службы изделия и снижения затрат на замену» [А-13; А-19]. «Нормативная база данных требований в Республике Таджикистан определяется стандартом СТ ЧТ 1110-2018 «Школьная одежда», а также Постановлением Правительства РТ № 187 от 26.04.2022, устанавливающим дополнительные жесткие ограничения по волокнистому составу сырья» [56; СТ ЧТ 1110–2018].

Подбор материалов для массового производства должен осуществляться на основе комплексного анализа нормативных требований и специфики эксплуатации детьми младшего школьного возраста. Техническое задание на материал включает обязательное обеспечение оптимальных показателей

воздухо-и влагопроницаемости, тактильного комфорта (мягкость), устойчивости к механическим нагрузкам и химической инертности (отсутствие раздражающего воздействия на кожу). Экономическая эффективность готового изделия напрямую зависит от рационального баланса гигиенических, эксплуатационных и эстетических свойств сырья, определяющих конкурентоспособность продукции, её долговечность и потребительскую ценность в течение всего жизненного цикла.

Оценка требований к материалам для школьной форменной одежды по стандартам Республики Таджикистан приведена в таблице 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
Гигроскопичность, %, не менее:	
- сорочечные и блузочные ткани	14
- трикотажные полотна для изготовления одежды 2-го слоя	10
- плательно-костюмные ткани для безподкладочных изделий 2-го слоя	10
- ткани подкладки костюмных тканей	10
Воздухопроницаемость, $\text{дм}^3/\text{м}^2\text{с}$, не менее:	100
- сорочечные и блузочные ткани, а также тонкие трикотажные полотна для одежды 2-го слоя без содержания ПУ*	
- текстильные материалы без содержания ПУ для изготовления верха изделий костюмной группы/платьев/сарафанов	60
-ткани подкладки костюмных изделий	100 (допускается 70)
Содержание свободного формальдегида мкг/г, не более	
для изделий 1-го слоя	20
для изделий 2-го слоя/подкладки	20
для изделий 3-го слоя	20
Напряженность электростатического поля (в изделиях 1-го и 2-го слоя) кВ/м, не более	15
Содержание натуральных волокон %, не менее:	
- сорочечные и блузочные ткани	30-35
- плательно-костюмные ткани	40

Анализ показателей, приведённых в стандарте, позволяет сделать вывод, что именно гигроскопичность и воздухопроницаемость являются базовыми характеристиками материалов для школьной формы. Недостаточная гигроскопичность ткани приводит к перегреву организма и быстрой утомляемости ребёнка. Обеспечение естественного теплообмена посредством достаточного уровня воздухопроницаемости материалов является обязательным условием эксплуатации изделий в климатических условиях Республики Таджикистан, где температурный режим помещений образовательных учреждений в летний период нередко превышает установленные гигиенические нормативы комфорта.

Контроль содержания свободного формальдегида в текстильных материалах регламентируется с целью предотвращения возникновения кожных раздражений и аллергических реакций у потребителей при превышении предельно допустимых концентраций данного вещества. Ограничение величины напряжённости электростатического поля предусмотрено для минимизации процессов накопления статического электричества, оказывающих негативное влияние на эксплуатационные характеристики изделия (повышение загрязняемости поверхности) и снижающих уровень комфортности носки.

Указанные нормативные показатели стандарта имеют прямую корреляцию с обеспечением санитарно-гигиенической безопасности и эргономического комфорта обучающихся. В связи с этим, процедура подбора текстильных материалов при проектировании детской одежды осуществляется в строгом соответствии с требованиями к показателям безопасности и гигиеническим характеристикам, установленным действующей нормативно-технической документацией.

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 (рисунок 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 определённых нагрузках и характеристики гибкости свойств: относительное разрывное удлинение и деформация и ее распределение по видам.

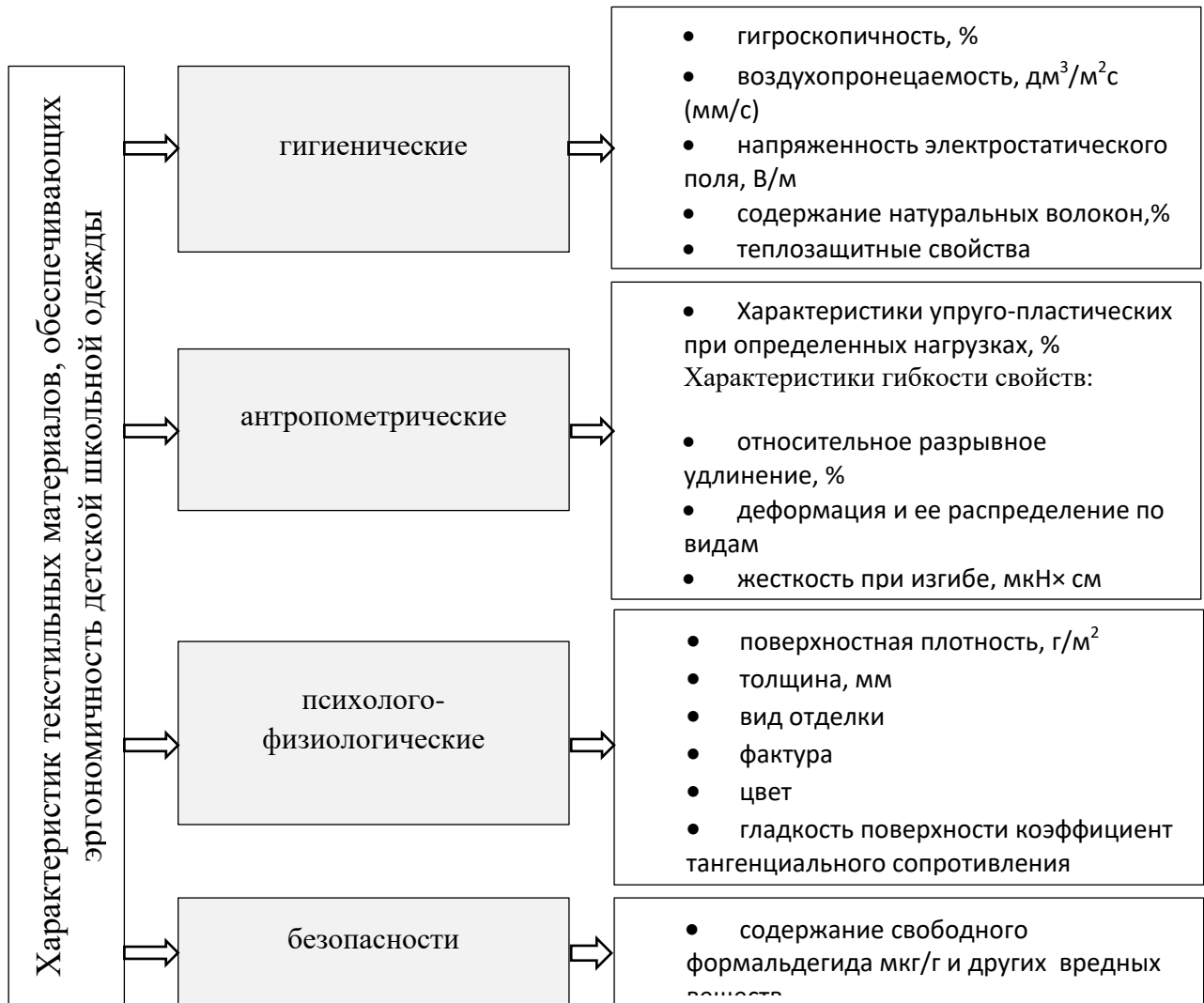


Рисунок 4.1 – Схема, отображающая функциональные связи критериев эргономического соответствия школьной форменной одежды и единичных показателей свойств материалов

Психофизиологические критерии характеризуют соответствие конструкции изделия и ее отдельных элементов физиологическим свойствам человека и возможностям органов чувств. Отрицательное воздействие на организм и тело ребёнка 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.

Анализ характеристик текстильных материалов подтверждает, что их роль в обеспечении эргономичности школьной формы является определяющей. Именно материалы формируют не только санитарно-гигиенические свойства изделия, но и его массу, тепловой комфорт, внешний вид и долговечность при эксплуатации. Выбор тканей, обладающих оптимальной комбинацией гигроскопичности, воздухопроницаемости, эластичности и безопасности химического состава, становится основой для конструирования школьной одежды, отвечающей современным требованиям. Вместе с тем, одних только нормативных характеристик недостаточно: необходимо проведение комплексной оценки качества материалов, включающей как лабораторные испытания, так и экспертные оценки, что позволит сформировать научно обоснованный пакет материалов.

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» [125], а также показатели, характеризующие эргономичность при носке: упругоэластические 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» [126-127] и предварительного опроса родителей:

X1 – поверхностная плотность;

X2 – толщина;

X3 – воздухопроницаемость;

X4 – гигроскопичность;

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

X6 – Жёсткость 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 таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Результаты экспертного опроса

Эксперты m	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	Σ	T _j
1	2	3	4	5	6	7	8	9
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
	2	1	5,5	5,5	3	4	21	0,5

12.	2	1	6	5	4	3	21	0
13.	1	2	5	4	6	3	21	0
14.	3	1	6	4	2	5	21	0
15.	3	1	4	5	2	6	21	0
16.	2	1	5	4	6	3	21	0
17.	2	1	6	3	4	5	21	0
18.	2	1	6	3	4	5	21	0
19.	2	1	5	3,5	6	3,5	21	0,5
S_i	40	23,5	103,5	82,5	83	87,5	$S_{cp}=70$	6
$(S_i-S_{cp})^2$	900	2162,25	1122,25	156,25	169	306,25	4816	-
V_i	0,10	0,06	0,25	0,20	0,20	0,21	1,00	-
V_i^1	-	-	0,29	0,23	0,23	0,24	1,00	-

На основе полученных результатов построена диаграмма рангов для исследуемых факторов (рис. 4.2) и 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.

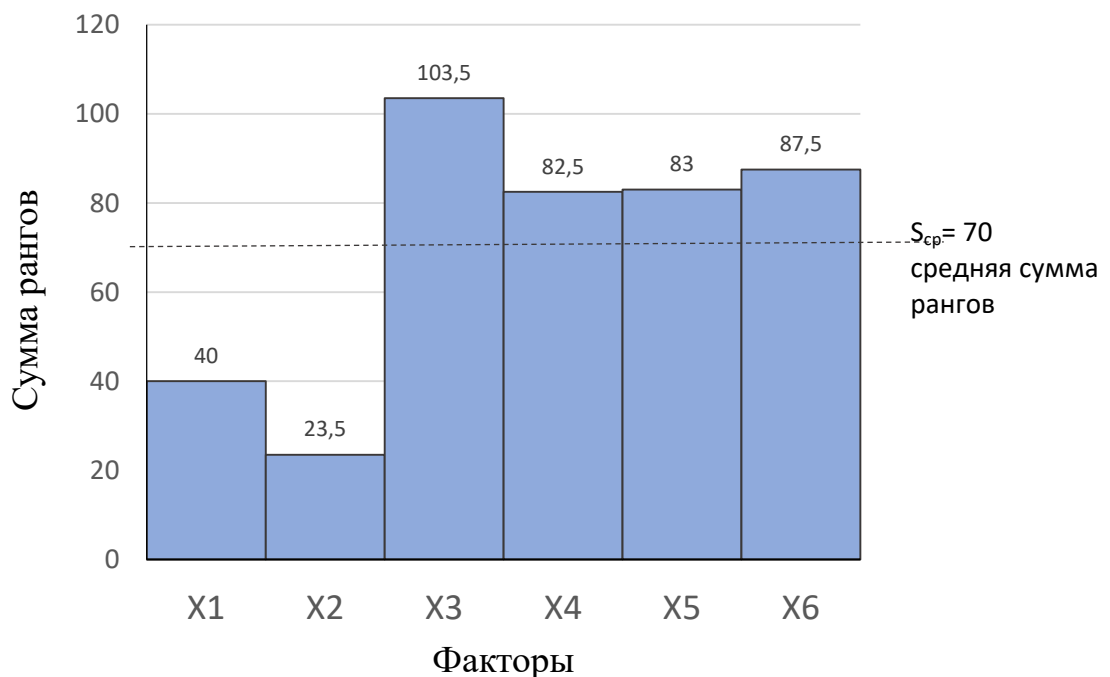


Рисунок 4.2 – Диаграмма рангов для рассматриваемых факторов

На основе диаграммы рангов и коэффициентов весомости установлено, что наиболее значимыми являются показатели: воздухопроницаемость и жёсткость при изгибе. Гигроскопичность и упругопластические свойства (относительно разрывное удлинение) имеют одинаковые V_i .

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 ²		8.	Ткань поекр/ТС; состав: ПЭ-50%, ВИС-50%; переплетение: саржа; 235 г/м ²	
2.	Ткань «Милана»; состав: ПЭ-80%, Вис-20%; переплетение: саржа; 270 г/м ²		9.	Костюмная ткань; состав: Ш-40%, ПЭ-60%; переплетение: саржа; 270 г/м ²	
3.	Костюмная ткань, арт. 1904; состав: ПЭ-80%, ХБ-20%; переплетение: саржа; 225 г/м ²		10.	Костюмная ткань; состав: ПЭ-50%, ВИС-50%; переплетение: саржа; 200 г/м ²	
4.	Габардин; состав: ПЭ-100%; переплетение: полотняное; 190 г/м ²		11.	Трикотажное полотно джерси; состав: Вис – 65%, ПА – 30%, ПУ – 5%; 310 г/м ²	
5.	Костюмная; состав: ПЭ-50, ВИС-50; переплетение: саржа; 268 г/м ²		12.	Трикотажное полотно; состав: ХБ – 65%, ПЭ – 35%; переплетение: футерованное на базе глади; 330 г/м ²	
6.	Костюмная, арт. К-8646; состав: ПЭ-100; переплетение: комбинированное; 263 г/м ²		13.	Трикотажное полотно; состав: ХБ – 92%, ПУ – 8% переплетение: футерованное на базе глади; 275 г/м ²	
7.	Костюмная; состав: ПЭ-50, ВИС-50; переплетение: саржа; 250 г/м ²		14.	Трикотажное полотно; состав: ХБ – 100% переплетение: футерованное на базе глади; 300 г/м ²	

«Наименьший значимостью обладают показатели толщина и поверхностная плотность ткани – поскольку данные коэффициенты весомости имеют наименьшее значение, для дальнейшего определения предпочтительного образца ими пренебрегли, и для остальных показателей пересчитали (V_{i1})» [128

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

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

Таблица 4.4 – Результаты испытаний материалов верха для школьной форменной одежды

Поверхностная плотность г/м ²	Толщина, мм	Воздухопроницаемость, мм/с	Гигроскопичность, %	Относительное разрывное удлинение, %		Жёсткость при изгибе, мкН× см	
				по основе / по длине	по утку / по ширине	по основе / по длине	по утку / по ширине
290	0,42	93	9,3	31,0	34,3	3579	2989
270	0,43	144	5,1	32,8	35,7	3662	2434
225	0,33	72	6,1	40,9	37,2	3701	3104
190	0,31	183	2,4	31,8	33,2	2247	1758
268	0,32	147	8,6	43,1	40,6	2017	1051
263	0,31	32	4,2	40,5	39,4	1676	1511
250	0,25	32	12,9	41,3	39,3	4802	2199
235	0,26	86	13,7	38,8	40,2	2918	2231
270	0,42	29	11,6	38,9	40,2	2935	2281
200	0,21	58	10,2	38,9	40,5	1173	1719
310	0,44	192	12,8	221,3	256,7	1035	987
330	0,54	240	13,6	217,5	265,4	1219	1135
275	0,50	64	14,0	243,8	289,7	1112	1006
300	0,53	195	14,3	218,9	246,1	1090	897

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

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

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

где Π_i – значение i -го показателя качества оцениваемой продукции;

Π_{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 расчёта значимых относительных показателей качества Q_i материалов для школьной форменной одежды приведены в таблица 4.5.

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

Воздухопроницаемость	Гигроскопичность	Относительное разрывное удлинение	Жёсткость при изгибе
3,21	3,88	1,00	1,07
4,97	2,13	1,05	1,15
2,48	2,54	1,20	1,03
6,31	1,00	1,00	1,75
5,07	3,58	1,29	2,28
1,10	1,75	1,23	2,20
1,10	5,38	1,24	1,00
2,97	5,71	1,22	1,36
1,00	4,83	1,22	1,34
2,00	4,25	1,22	2,42
6,62	5,33	7,35	3,46
8,28	5,67	7,43	2,97
2,21	5,83	8,21	3,31
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» [130].

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 таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Комплексные оценки качества

Образец №	Комплексные оценки		
	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 расчётных данных позволил ранжировать образцы по значениям *K*, *G*, *H* (таблица 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
Н	13	12	14	10	11	7	9	4	1	3	6	2	8	5

По результатам проведённой комплексной оценки качества установлено, что трикотажные полотна современных типов (образцы № 12, 14 и 11) характеризуются максимальными показателями эргономичности, обусловленными оптимальным балансом воздухопроницаемости, гигроскопичности и упругоэластических свойств материала. Одновременно с этим, в группе костюмных тканей к категории предпочтительных для применения в изделиях школьной формы отнесены образцы № 5, 8 и 10, изготовленные из смесовых волокон и обеспечивающие требуемое соотношение между эксплуатационной износостойкостью и санитарно-гигиеническими характеристиками.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости реализации дифференцированного подхода при подборе текстильных материалов, поскольку универсальный тип ткани, удовлетворяющий всему комплексу предъявляемых критериев одновременно, отсутствует. В связи с этим, оптимальным техническим решением признано формирование комбинированного пакета материалов, включающего как трикотажные полотна, так и костюмные ткани. Реализация указанного подхода обеспечивает синергетический эффект за счёт интеграции преимуществ различных видов материалов и компенсации их индивидуальных недостатков, что гарантирует достижение необходимых показателей долговечности, эксплуатационного комфорта и полного соответствия действующим санитарно-гигиеническим нормативам. 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. В следующем подразделе подробно рассматривается

методика проектирования такого пакета материалов и обоснование его применения в школьной форменной одежде для детей младшего школьного возраста.

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» [131]. 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. Синеголубой цвет приглушает ощущение шума. «Коричневый цвет - спокойный, сдержанный цвет, вызывает ощущение тепла, способствует созданию спокойного, мягкого настроения, жизненной устойчивости, приглушает ощущение шума» [131]. Для проектирования школьной форменной одежды предложено использовать национальные элементы, а именно цветовую гамму флага Республики Таджикистан – серый, красный и зелёный 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 (таблица 4.8). При этом комплектовали пакеты с учётом первого слоя материалов - сорочечно-блузочных тканей (№15 - ХБ – 60%, ПЭ-40%, 130 г/м²; №16 - ХБ-70%, ПЭ – 30%, 185 г/м²; №17 - ПЭ – 100%, 150 г/м²), а также подкладки (ПЭ – 100%, переплетение полотняное; 85 г/м²).

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 гистограмме 4.2.

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.

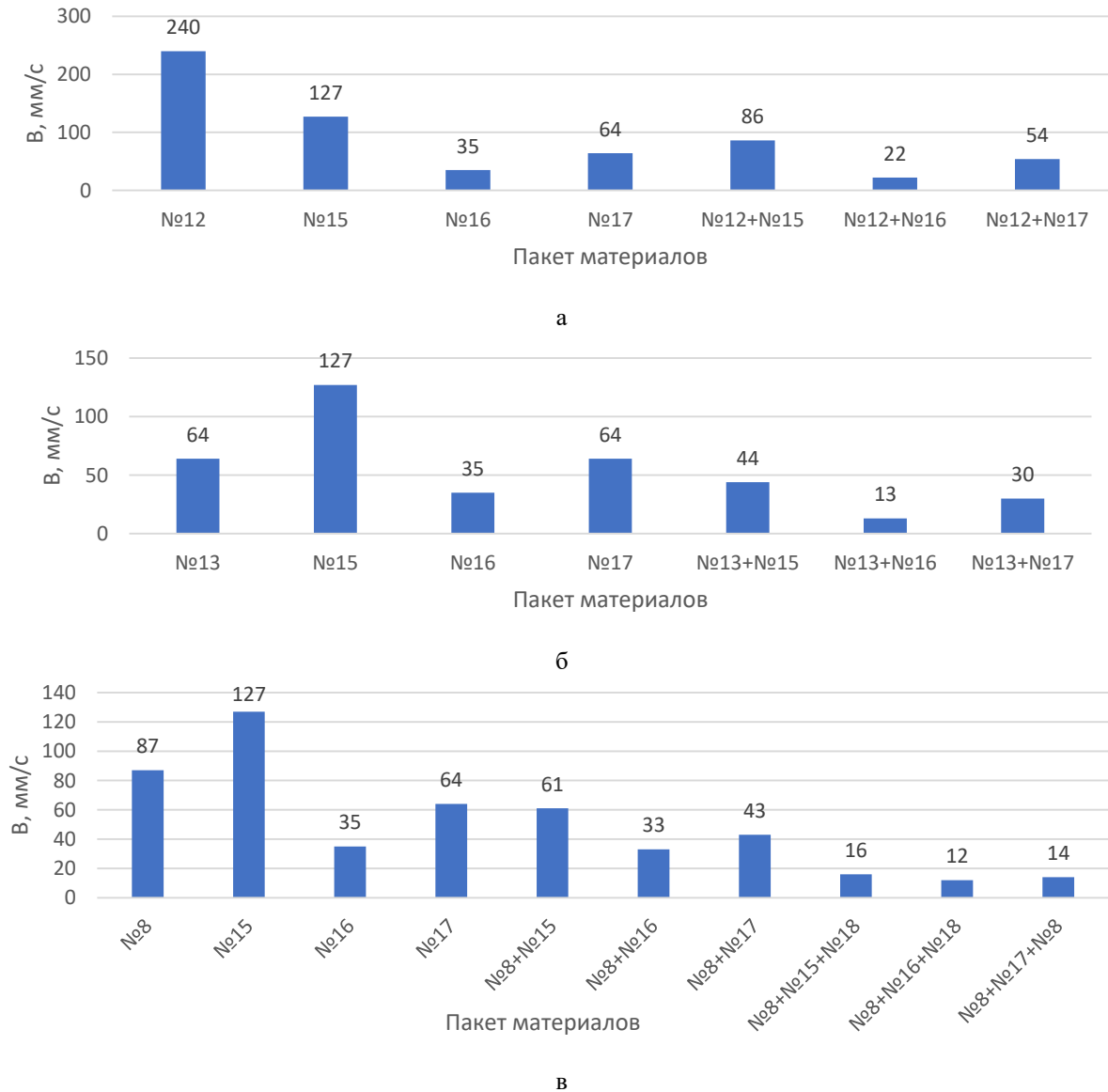


Рисунок 4.2 – Гистограммы по воздухопроницаемости материалов и пакетов (1 и 2 слой): а – материал верха трикотажное полотно №12; б – материал верха трикотажное полотно №13; в – материал верха ткань №8

Учитывая данные критерии подобраны оптимальные пакеты материалов для форменной одежды для детей младшего школьного возраста (таблица 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 таблица 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 ²	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%
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 ² (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 поскр/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
Лента корсажная	-	Ширина 50 мм, арт. 030168 или аналог
Тесьма брючная	-	Ширина 15 мм, арт. 1с79-Л или аналог

Разработанный пакет материалов для школьной форменной одежды сочетает в себе лучшие свойства трикотажных полотен и костюмных тканей, что обеспечивает оптимальный баланс между эргономическими, санитарно-гигиеническими и эстетическими требованиями.

Предложенное решение позволяет минимизировать массу изделия, сократить количество слоёв и деталей, облегчить уход и при этом сохранить высокую прочность и износостойкость. «Подбор цветовой гаммы основных и отделочных материалов выполнен на общих требований у художественному проектированию одежды» [132-135].

Кроме того, использование национальных цветовых и декоративных элементов формирует эстетическую привлекательность и подчёркивает культурную идентичность школьной формы. Разработанные пакеты материалов легли в основу создания опытной коллекции моделей (рисунок 4.3), которая демонстрирует практическую реализацию подхода.



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

В то же время окончательная оценка эффективности выбранного пакета материалов требует проверки в условиях реальной эксплуатации школьной формы, чему посвящён следующий подраздел.

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 рисунке 4.4 в виде диаграммы удовлетворенности по интегральному показателю.

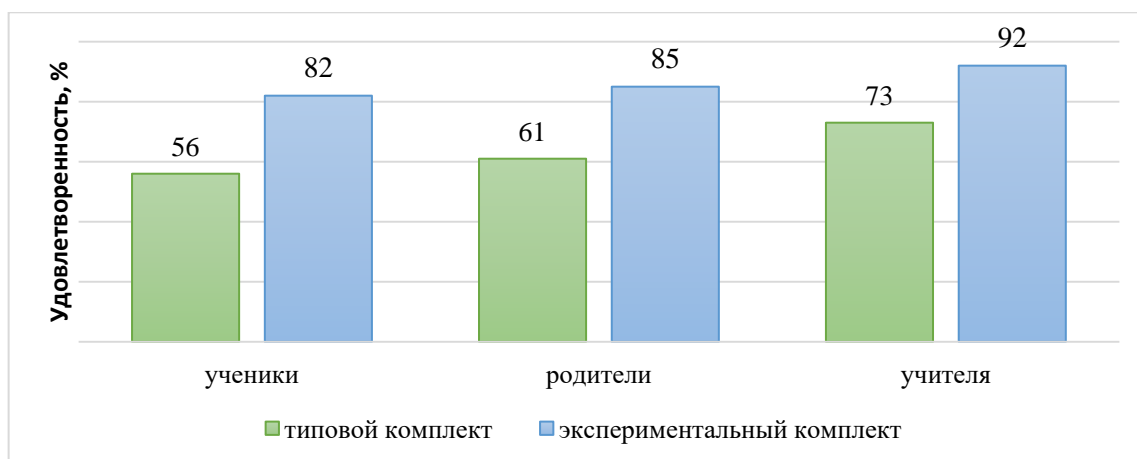


Рисунок 4.4 – Анализ удовлетворённости эксплуатацией экспериментальных моделей по интегральному показателю

Каждый критерий оценивался в процентах учениками, их родителями и учителями, после чего результаты нормировались и объединялись в интегральный показатель.

Анализ данных показал, что наибольшие значения удовлетворённости были получены по критериям «эргономичность и комфорт» и «практичность». Это подтверждает, что новые модели обеспечивают свободу движений и адаптивность к активности детей, а также демонстрируют стойкость к эксплуатации и удобство в уходе. Оценки по критерию эстетичности оказались несколько ниже. Это объясняется субъективными различиями во вкусах родителей и детей. Несмотря на отдельные нюансы, показатель удовлетворенности уверенно перешагнул порог в 60%, а итоговый индекс одобрения взлетел выше 80% — цифры говорят сами за себя: модели действительно нужны рынку. Однако, если смотреть только на статику, картина обманчива: в покое всё кажется идеальным, но стоит ребенку сесть за парту или потянуться, как обычные ткани начинают давить, жать и сковывать движения, превращая урок в мучение. Именно поэтому мы сместили фокус на динамику (рисунок 4.4): сканирование в движении показало, что наша форма не просто «сидит», а живет вместе с ребенком. Она плотно облегает контуры, не создавая зон давления, а складки юбки и свободный крой жакета работают как амортизаторы, подстраиваясь под любую фигуру без потери вида. И вот тут

начинается самое приятное: свобода рук и плеч сохраняется весь день, дети забывают о дискомфорте, а конструкция, учитывающая их быстрый рост, гарантирует, что форма прослужит весь год, оставаясь удобной и экономически выгодной решением для родителей.

Визуальный анализ фотоматериалов (рисунок 4.4) дал четкий результат: экспериментальная модель работает. Изделие плотно облегает фигуру, но без лишнего натяжения и не болтается мешком. Жакет и юбка держат форму, не сковывая движений. Пояс и манжеты сидят плотно, но не давят — никакого дискомфорта, полная адаптация к телу. При наклонах вперед форма не задирается, юбка не съезжает, вид остаётся аккуратным, а ребенок двигается свободно.

Однако, если в исследовании ограничиться только статикой, картина была бы неполной и даже обманчивой. Именно поэтому мы сместили фокус на динамику (рисунок 4.4). И происходит функция: при подъёме рук проймы и плечи дают полную свободу, пояс юбки остаётся на месте, а в положении сидя нет ни малейшего смещения или давления на талию и бедра. Складки юбки и крой жакета работают идеально, обеспечивая комфорт за партой то, что так критично для школьной жизни.

Совокупность этих данных доказывает: наша униформа полностью соответствует бешеному ритму жизни младших школьников. Эргономические элементы, которые мы внедрили, не просто «удобны» они спасают ситуацию, делая форму настоящей второй кожей. Промышленное внедрение прошло успешно (акты в приложении), а опытная эксплуатация в реальных условиях подтвердила: модели действительно нужны людям. Эксперты и родители в один голос говорят: это именно то, чего не хватало раньше.

Анализ кинематики движений выявил главное: чтобы одежда «жила» вместе с ребенком, нужно учитывать каждую деталь. Для рук критичны проймы и ширина спинки, для корпуса длина спины до талии и глубина проймы. Интеграция этих параметров в конструкцию дает тот самый эффект, когда

форма не просто носится, а помогает ребенку быть активным, здоровым и счастливым весь учебный день.



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

Антропометрические исследования динамических эффектов изменения размерных характеристик в различных положениях корпуса подтвердили научно-методическую обоснованность предложенной методики расчёта конструкции. Полученные результаты, базирующиеся на данных прямых

измерений и цифрового сканирования поверхности тела, повышают достоверность рекомендаций по конструированию школьной форменной одежды. На основании итогов исследования рекомендовано применение увеличенных конструктивных прибавок на отдельных участках изделия для учёта диапазона характерных школьных движений. Кроме того, при подборе материального ассортимента установлен приоритет использования эластичных тканей и трикотажных полотен, обеспечивающих комфортность движений и стабильность посадки в процессе эксплуатации.

Для количественной оценки социально-педагогической эффективности внедрения разработанных моделей школьной формы реализована процедура сравнительного анкетирования до и после периода опытной носки в соответствии с методикой, изложенной в главе 2. На начальном этапе эксперимента использовались образцы стандартной школьной одежды, изготовленные из традиционных костюмных тканей без учёта эргономических требований. По тем же анкетам зафиксированы базовые показатели дисциплины, внимания, психологического климата и мотивации. Это позволило сопоставить динамику изменений и определить величину социально-педагогического эффекта (таблица 4.11).

Таблица 4.11 – Сравнительные данные интегрального показателя социально-педагогического эффекта (до и после внедрения экспериментальной школьной формы)

Участники, чел.	Дисциплина и внимание, %		Психологический климат, %		Мотивация и успеваемость, %		Интегральный показатель, %	
	до	после	до	после	до	после	до	после
Ученики, 289	70,8	86,2	68,3	90,5	72,4	81,7	70,5	86,1
Родители, 289	58,3	84,3	64,5	88,9	60,6	85,2	61,1	86,1
Учителя, 12	58,5	85,8	67,3	88,4	65,8	85,5	63,9	86,6
Эксперты (психологи, методисты, педиатр), 5	52,2	85,5	62,6	88,2	65,3	88,9	60,0	87,5
Среднее значение	60,0	85,4	65,7	89,0	66,0	85,3	63,9	86,6

Проведённое исследование подтвердило значимый социально-педагогический эффект от внедрения разработанных моделей школьной формы для учащихся младшего школьного возраста. Так, в среднем показатель дисциплины и внимания возрос с 60,0% до 85,5%, что подтверждает роль школьной формы в структурировании поведения детей и снижении отвлекающих факторов в учебном процессе. Среднее значение показателя психологического климата в классе увеличилось с 65,7% до 89,0%, что связано с формированием чувства принадлежности к коллективу, снижением визуальных различий между учениками и укреплением социального взаимодействия. Средний показатель мотивации и успеваемости вырос с 66,0% до 85,3%, что демонстрирует косвенное влияние униформы на учебные достижения: дети стали более организованными, уверенными и проявляют большее стремление к выполнению учебных заданий. Итоговое значение интегрального показателя социально-педагогического эффекта выросло с 63,9% «до» до 86,6% «после», что свидетельствует о высокой степени одобрения как со стороны детей, так и их родителей, педагогов и экспертов (рисунок 4.5).

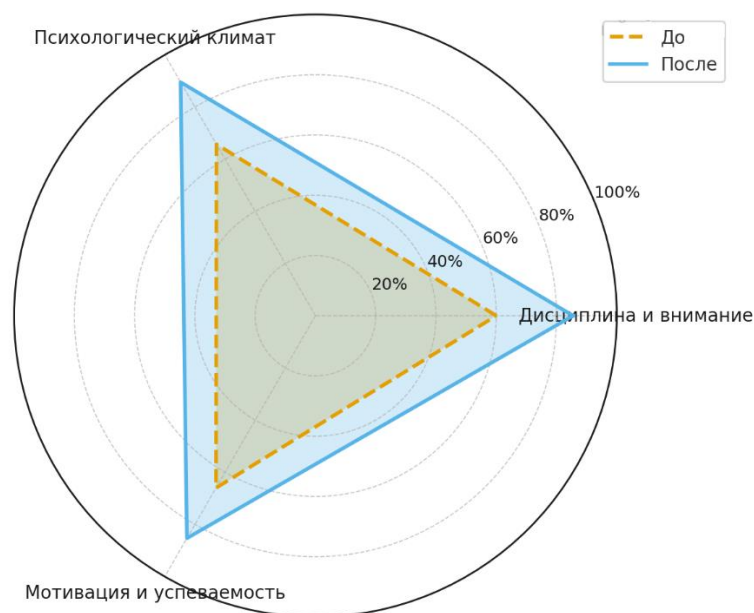


Рисунок 4.5 – Анализ показателя социально-педагогического эффекта эксплуатации экспериментальных моделей по его составляющим

Соответственно, внедрение школьной формы с улучшенными эргономическими характеристиками не только решает задачи технического и

гигиенического характера, но и оказывает выраженное положительное влияние на дисциплину, внимание, психологический климат и учебную мотивацию. Это подтверждает социально-педагогическую целесообразность разработанных моделей и их практическую значимость для системы начального образования Республики Таджикистан.

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 изделия, но и позволило получить положительные социальные и экономические эффекты. Благодаря тому, что модели школьной формы соответствуют ожиданиям и предпочтениям потребителей, о чем свидетельствует одобрение родителей и работников образования, одежда отвечает требованиям рынка и будет конкурентоспособна.

Таким образом, экспериментальная эксплуатация подтвердила, что предложенные конструктивные решения и пакет материалов обеспечивают высокий уровень эргономичности и соответствуют потребностям младших школьников в условиях повседневной учебной и внеурочной деятельности. Полученные положительные отзывы от детей, родителей и педагогов, а также успешное промышленное внедрение разработанных моделей свидетельствуют о практической значимости исследования. Эргономическая оптимизация школьной формы улучшает качество повседневной жизни детей и повышает конкурентоспособность продукции отечественной лёгкой промышленности.

4.5 Оценка экономической эффективности разработанной коллекции моделей

Анализ результатов экспериментальной эксплуатации показал, что разработанные модели школьной формы обеспечивают высокий уровень эргономичности и психологического комфорта. Кроме того, они дают выраженный социально-педагогический эффект, проявляющийся в улучшении

дисциплины, концентрации внимания и общего эмоционального климата в начальных классах.

Для практического внедрения и производства этих моделей необходимо обосновать не только их функциональные и социальные преимущества, но и экономическую целесообразность. В настоящем подразделе выполнена оценка экономической эффективности разработанной коллекции. Она включает расчёт себестоимости, анализ рынка, прогноз финансовых результатов и социально-экономический эффект от внедрения.

Экономическую эффективность предлагаемых решений оценивали по нескольким критериям: стоимости материалов, трудоёмкости обработки, продолжительности эксплуатации и объёму выпуска изделий. Для определения реального потенциала внедрения коллекции проведён сравнительный экономический анализ с традиционным вариантом костюма для мальчиков (пиджак и брюки). Расчёты выполнены на основе технических данных ООО «Гулистони Душанбе» (таблица 4.11) и включают оценку рентабельности и социально-экономического эффекта.

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

Статьи затрат	Сумма, сомони	
	по предлагаемому варианту (куртка и брюки)	по традиционному варианту (пиджак и брюки)
2	3	4
Основные материалы ¹	86,00	106,00
Основная заработная плата основных производственных рабочих ²	17,10	24,07
Дополнительная заработная плата основных производственных рабочих, 12% от п.4	3,42	24,27
Отчисления на социальные нужды, 2% от ∑п.4 и п.	0,41	0,48
Общепроизводственные расходы, 50% от п.4	8,55	12,04
Общехозяйственные расходы, 200% от п.4	34,20	48,14

2	3	4
Производственная себестоимость	149,68	215,00
Коммерческие расходы 10% от п.9	14,97	21,50
Полная себестоимость	164,65	236,50
Прибыль	15,35	13,5
Рентабельность, %	9,3	5,7
Оптовая цена (без НДС)	180,00	250,00

¹Стоимость основных материалов рассчитана на основе стоимости материалов, описанных в таблица 4.3.

²Основная 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. Предварительный расчёт экономической эффективности на среднегодовой объём швейного потока на 50 чел. основных производственных рабочих приведён в таблице 4.12.

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

Показатель	Значение	
	до внедрения	после внедрения
Годовой объём 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	

Проведённые расчёты показывают, что предлагаемая коллекция школьной формы обладает значительным потенциалом не только в части эргономических преимуществ, но и с позиции экономической эффективности. Снижение себестоимости на 30% является весомым показателем, который обеспечивает предприятию конкурентные преимущества на рынке. Сокращение трудоёмкости почти на треть подтверждает рациональность предложенных конструктивных решений. Такой результат достигнут за счёт упрощения технологии обработки: отказа от прокладочных и подкладочных материалов, оптимизации конструкции воротника и сокращения числа операций влажно-тепловой обработки.

Уменьшение себестоимости позволило снизить оптовую цену комплекта с 250 до 180 сомони. Это делает изделия более доступными для семей с различным уровнем дохода. Рост объёмов производства, в свою очередь, приводит к снижению удельных издержек и повышению общей рентабельности предприятия.

В результате новая коллекция школьной формы одновременно улучшает эргономические характеристики изделий и снижает экономические затраты. Это позволяет говорить о её высокой конкурентоспособности на внутреннем рынке и создаёт предпосылки для тиражирования опыта в других регионах. Экономический эффект в размере 697 009 сомони в год может рассматриваться как показатель устойчивости и перспективности внедряемых решений.

«При этом, по оценкам Министерства промышленности и новых технологий РТ» [29], ежегодная потребность в школьной форме составляет 1 906 300 комплектов, из них 991,8 тыс. для мальчиков и 914,5 тыс. для девочек (таблица 4.13). Средняя стоимость одного комплекта варьируется от 218 до 302 сомони, а общий объём рынка оценивается в 56 млн долларов США в год. Реальный рыночный потенциал с учётом повторного использования одежды и финансовых ограничений населения составляет около 26 млн долларов.

Данные показывают, что при возможности локального производства около 1,3 млн комплектов в год реальный дефицит на рынке составляет более 600 тыс. комплектов.

Таблица 4.13 – Объём рынка школьной одежды в Республике Таджикистан

Категория	Потребность, комплектов	Средняя цена, сом.	Объём рынка, млн сом.
Всего учащихся	1 906 300	258,5	492,8
Девочки	914 500	302,0	276,2
Мальчики	991 800	218,0	216,6

На внутреннем рынке, как показано в первой главе исследования, действует всего около 45 предприятий, включая 7 крупных фабрик (ООО «Носсочии Точик», ОАО «Гулистон Душанбе», «Нассочи Худжанд» и др.), 5 средних и 33 малых (таблица 4.14). Совокупная мощность оценивается в 1,3 млн комплектов в год, что не покрывает национальную потребность даже на 70%. Как видно из таблицы, внутренний рынок школьной формы обладает высоким потенциалом — более 1,9 млн комплектов ежегодно, при этом значительная часть (более 55%) остаётся незаполненной отечественными производителями.

Таблица 4.14 – Характеристика основных предприятий производителей школьной формы

Наименование предприятия	Место расположения	Основная продукция	Производственная мощность
ООО «СП Носсочи Точик»	Душанбе	ткани, спецодежда, школьная форма	1,3 млн ед. школьной формы
ООО «СП Нассочи точик», г. Худжанд	Худжанд	хлопчатобумажные ткани, одежда	500 тыс. м ² ткани
ООО «СП Джавони»	Худжанд	ткани и швейные изделия	1250 т хлопка/год
ОАО «Гулистон Душанбе»	Душанбе	спецодежда, школьная форма	300 тыс. ед./год

Это создаёт устойчивый спрос на новые модели отечественного производства, в том числе эргономичные изделия с улучшенными потребительскими свойствами.

«При этом, современный рынок школьной формы Республики Таджикистан характеризуется устойчивым спросом, обусловленным демографическими тенденциями — ежегодным приростом численности учащихся начальных классов на 2,3–2,8 % в год» [112]. При этом доля отечественных производителей не превышает 45 %, остальная часть рынка занимается импортной продукцией (в основном из Китая, Турции и Узбекистана). Сложившаяся ситуация создает возможность для импортозамещения и укрепления национальных брендов.

В результате внедрения новой коллекции школьной формы на основе эргономичных моделей и трикотажных пакетов материалов может быть обеспечено до 20 % роста доли на внутреннем рынке в течение трёх лет (таблица 4.15). Такое увеличение обусловлено как ценовой доступностью, так и улучшенными эксплуатационными характеристиками продукции. Кроме того, школьная форма отечественного производства имеет логистическое преимущество-минимальные транспортные издержки и возможность оперативного пополнения ассортимента в соответствии с потребностями образовательных учреждений.

Таблица 4.15 – Прогноз доли рынка школьной формы в Республике Таджикистан после внедрения новой коллекции

Показатель	2025 (базовый уровень)	2027 (через 2 года)	2029 (через 4 года)
Общий объём рынка, тыс. комплектов	1 200	1 280	1 360
Доля отечественных производителей, %	45	55	65
Доля проектируемой коллекции, %	—	8	15

Таким образом, внедрение новой коллекции может обеспечить значительный вклад в рост национального сегмента лёгкой промышленности,

укрепить внутренний рынок и снизить зависимость от импорта, имеет высокий рыночный потенциал и может занять до 10–15% внутреннего рынка в первые три года при условии промышленного масштабирования.

Для обеспечения массового выпуска эргономичной школьной формы предлагается создать на базе ООО «Гулистони Душанбе» пилотный участок по цифровому проектированию и автоматизированному раскрою изделий. Использование имеющихся на предприятии средств проектной автоматизации и автоматизированного раскройного комплекса позволит сократить время подготовки лекал на 40–50 %, а норму расхода материала — на 10–12 %. В среднем один производственный поток из 50 человек может выпускать 120–125 тыс. комплектов в год (таблица 4.16). Организация второго потока позволит удвоить объём производства и перейти к серийному выпуску по республиканскому заказу.

Таблица 4.16 – Производственные мощности и прогноз выпуска продукции

Показатель	Период			
	2025	2026	2027	2028
Количество швейных потоков	1	1	2	2
Объём выпуска, ед.	120 980	125 000	240 000	250 000
Среднегодовой темп роста, %	—	3,3	92	4,1

Расчёт прогноза выпуска произведен с использованием показателя ОЕЕ (Overall Equipment Effectiveness / Общая эффективность оборудования) — это интегральный показатель «сквозной» эффективности производства. Он показывает, какую долю от теоретически возможного выпуска реально получают с учётом простоев, потерь скорости и брака. В таблице заложен сводный ОЕЕ $\approx 0,96$ (плановые простои, переналадки, ремонт, отпускные пики, сезонность заказов). При этом расчётный выпуск находили по следующей формуле: $\text{Выпуск} = \text{скорость (ед./час)} \times \text{часы/смену} \times \text{смен/день} \times \text{рабочих дней/год} \times \text{ОЕЕ}$.

По таблице 4.16, рост в 2027 г. связан с вводом в эксплуатацию второго швейного потока и увеличением производительности за счёт применения автоматизированных систем контроля качества и бережливых технологий (Lean, OEE-анализ, Рока-Уоке-принципы). Lean (бережливое производство) — это управленческая концепция, направленная на выпуск максимальной ценности для потребителя при минимальных потерях времени, материалов и усилий. В её основе лежит создание непрерывного потока работ: каждая операция должна добавлять ценность, а простои, переналадки, лишние перемещения и переделы последовательно устраняются.

Для швейного предприятия это означает выравнивание такта потока под реальную потребность, прозрачную организацию подачи кроя и фурнитуры, стандартизированные приёмы выполнения ключевых узлов и постоянные малые улучшения на рабочих местах.

На потоке школьной формы бережливый подход реализуется следующим образом: технологический маршрут проектируется под стабильный такт с заранее сбалансированной загрузкой рабочих мест. Время переналадки между моделями сокращается, а комплектующие подаются небольшими партиями по сигналу потребности линии. Реализация указанных мероприятий обеспечивает переход производства к режиму детерминированной управляемости: фиксируется сокращение объёмов незавершенного производства, ликвидация узких мест (заторов) в межоперационных потоках и минимизация доли ручных координационных функций со стороны мастеров производственных участков.

Параллельно с этим методология бережливого производства базируется на принципе непрерывной измеримости показателей эффективности. Осуществляется ежедневный мониторинг отклонений по ключевым параметрам (выпуск продукции, уровень дефектности, время простоев), при этом корректирующие воздействия реализуются в рамках краткосрочных циклов улучшений. Данный механизм обеспечивает непосредственную поддержку плановых значений коэффициента общей эффективности оборудования (OEE).

В архитектуре бережливой системы приоритетное значение отводится методу Рока-Йоке, представляющему собой совокупность конструктивных и организационных мер, исключающих возможность совершения ошибок либо обеспечивающих их мгновенную идентификацию непосредственно на рабочем месте. В контексте швейного технологического процесса реализация данного принципа осуществляется посредством: применения направляющих элементов и шаблонов, предотвращающих некорректную ориентацию деталей; использования трафаретов и упоров, гарантирующих точность позиционирования компонентов и фурнитуры; внедрения цветовой и сборочной маркировки (идентификация «лево/право»), нивелирующей риск ошибочной сборки сторон изделия; а также автоматической остановки технологической операции при возникновении аварийных ситуаций (обрыв нити, нарушение заправки). Применение инструментов Рока-Йоке способствует снижению вариативности исполнительских операций, минимизации объёмов переделок и высвобождению операционного времени персонала для выполнения работ, добавляющих ценность продукту, вместо затрат ресурсов на устранение дефектов.

Совокупность вышеизложенных факторов подтверждает, что интеграция принципов Lean Manufacturing, методов защиты от ошибок (Рока-Йоке) и систематического анализа показателя ОЕЕ формирует устойчивый механизм управляемого повышения производительности труда при сохранении стабильно высокого уровня качества выпускаемой продукции.

В данном проектном исследовании это проявляется в готовности второго швейного потока быстро выйти на плановый такт: стандартизированный маршрут, быстрая переналадка и «защита от ошибок» уменьшают скрытые потери, а данные ОЕЕ позволяют рано обнаруживать узкие места и устранять их. Поэтому рост выпуска в 2027 году объясняется не только физическим удвоением мощностей, но и повышением эффективности каждого часа работы линии – за счёт бережливых практик, встроенных в технологию и организацию производства.

Как сказано выше, производственная база для реализации проекта ОАО «Гулистон Душанбе» предприятие, обладающее современными технологическими возможностями и опытом массового пошива школьной формы. Предприятие располагает швейным оборудованием ведущих мировых производителей (Juki, Brother, Siruba), паровоздушными манекенами, автоматическими прессами и раскройным комплексом с ЧПУ. Наличие CAD/CAM-систем (САПР «Grafis») обеспечивает точность конструирования и раскладки лекал, что особенно важно при переходе на стандартизированные модели школьной формы. Календарный план работ по открытию второй линии производства комплектов школьной формы с улучшенными эргономическими характеристиками приведены в таблице 4.17.

Таблица 4.17 – Календарный план работ по запуску второй линии производства комплектов школьной формы с улучшенными эргономическими характеристиками

Этап	Содержание работ	Сроки реализации	Основные ожидаемые результаты
1	2	3	4
1. Подготовительный этап	Закупка и установка дополнительного оборудования (автоматизированные швейные машины, раскройный комплекс), обучение персонала, настройка CAD/CAM-систем, разработка инструкций по Poka-Yoke для операций.	6 месяцев	Подготовленная производственная база, обученный персонал, утверждённая технологическая карта и пакет конструкторской документации.
2. Пилотный этап	Выпуск первой партии школьной формы в объёме 120 000 комплектов для апробации в школах г. Душанбе и г. Худжанд; мониторинг качества и обратной связи от потребителей.	12 месяцев	Отлаженный технологический процесс, подтверждение эксплуатационных и эргономических характеристик изделий, сбор отзывов.
3. Масштабирование и расширение ассортимента	Запуск второго швейного потока, увеличение выпуска до 250 000 комплектов в год; расширение ассортимента моделей (зимние и облегчённые варианты, спортивные комплекты).	2–3 год	Устойчивый серийный выпуск, расширение рынка, повышение загрузки мощностей до 85–90 %.

Оценка инвестиционных расходов на развитие проекта представлена в таблице 4.18.

Таблица 4.18 – Оценка инвестиционных расходов на развитие проекта

Статья затрат	Сумма, тыс. сомони	Удельный вес, %
Закупка и монтаж оборудования (швейные машины, полуавтоматы, паровоздушные манекены, ВТО-оборудование)	1 800	44,0
Ремонт и модернизация производственных помещений	600	14,7
Обучение и сертификация персонала	150	3,7
Закупка сырья и материалов для первой партии (пилотная серия)	1 250	30,5
Маркетинг и упаковка (брендинг, реклама, участие в выставках)	250	6,1
Итого	4 050	100

Инвестиции планируется профинансировать за счёт комбинированных источников: собственные средства предприятия (45 %), целевой кредит (35 %) и грантовая поддержка Министерства промышленности и новых технологий Республики Таджикистан (20 %).

Приведённые инвестиционные затраты отражают потребности предприятия на этапе масштабирования производства и ввода в эксплуатацию второго швейного потока. Основная доля средств (44 %) направляется на приобретение и монтаж современного технологического оборудования: автоматизированных раскройных комплексов, швейных машин нового поколения, паровоздушных манекенов и установок влажно-тепловой обработки. Это значительно повышает эффективность труда, снижает долю ручных операций и обеспечивает постоянное качество продукции.

30,5 % всего бюджета сразу пустили на закупку сырья и материалов для старта первой большой партии. Без этого склада тканей и фурнитуры производство бы просто встало: в сезон спроса детали могут исчезнуть за день,

и тогда конвейер замрёт, а заказы сорвутся — ситуация, которую нельзя допустить ни в коем случае. Зато теперь у нас есть запас прочности, и цикл работает без сбоев.

Еще 14,7 % пошли не просто на «ремонт», а на глубокую модернизацию цехов. Старые углы переделали под новые потоки, чтобы людям было удобно работать, а не тесниться в углах. А 3,7 % вложили в людей: обучение и аттестация. Ведь можно купить самые лучшие станки, но если оператор не знает принципов Lean, не умеет считать ОЕЕ или игнорирует Рока-Уоке, то всё пойдет насмарку, и брак снова заполнит цех. Но теперь специалисты готовы, и это меняет дело кардинально.

Оставшиеся 6,1 % отправили на маркетинг и брендинг. Выставки, новая линейка, реклама — всё для того, чтобы о нашей форме узнали все. И вот тут начинается самое интересное: когда продукт качественный, цена доступная, а имя на слуху, дистрибьюторская сеть растет сама собой, и отечественный бренд начинает теснить импорт, принося предприятию реальную прибыль и гордость за свой труд.

Реализация данного направления способствует расширению дистрибьюторской сети и укреплению конкурентных позиций отечественного производителя на внутреннем рынке.

Таким образом, предложенная структура инвестиций полностью соответствует задачам второго этапа проекта масштабированию производства и укреплению рыночных позиций предприятия за счёт внедрения инновационных и экономически эффективных решений.

Реализация предложенного производственно-инвестиционного плана создаёт основу для устойчивого функционирования предприятия и выхода на новый уровень производительности. Вложенные средства обеспечивают не только рост объёмов выпуска, но и повышение технологической оснащённости, качества продукции и конкурентоспособности отечественного производителя на внутреннем рынке.

Вместе с тем, для комплексной оценки эффективности внедряемых решений необходимо рассмотреть их финансово-экономические результаты в средне-и долгосрочной перспективе. Следующий этап-это финансовый план проекта, который включает анализ ожидаемых доходов, структуры затрат, рентабельности и периода окупаемости инвестиций, что позволяет обоснованно оценить устойчивость и жизнеспособность проекта в целом.

На основании приведённых выше данных и прогноза роста объёмов выпуска рассчитаны основные показатели финансовой устойчивости предприятия при внедрении в ассортимент моделей школьных комплектов с улучшенными эргономическими характеристиками и запуске второй линии для их производства.

Как видно по результатам таблицы 4.19, срок окупаемости инвестиций оценивается в 2,4 года, внутренняя норма рентабельности - 31 %, чистый приведённый доход при ставке дисконтирования 10 % составляет 2,1 млн сомони.

Таблица 4.19 – Прогноз экономических показателей предприятия при внедрении в ассортимент моделей школьных комплектов с улучшенными эргономическими характеристиками и запуске второй линии для их производства

Показатель	Период			
	2025	2026	2027	2028
Себестоимость комплекта, сом.	164,65	162	160	158
Оптовая цена, сом.	180	185	190	195
Прибыль на единицу продукции, сом.	15,35	23	30	37
Годовой объём выпуска, тыс. ед.	121	125	240	250
Годовая прибыль, млн сом.	1,86	2,87	7,20	9,25
Уровень рентабельности продаж, %	9,3	12,4	15,8	19,0
Срок окупаемости инвестиций, лет	—	—	2,5	2,1

Рост объёмов выпуска позволит увеличить общую прибыль предприятия в 5 раз по сравнению с базовым уровнем 2024 года. Коэффициент загрузки оборудования после модернизации возрастает с 65 % до 85 %, что указывает на существенное повышение эффективности использования активов предприятия.

При таком подходе внедрение производства эргономичной школьной формы экономически обосновано. Проект окупается в течение 2–3 лет. По завершении переходного периода годовая прибыль превысит 9 млн сомони, а рентабельность достигнет 19% цифры впечатляющие, но это лишь верхушка айсберга. Весь комплекс мер от новых эргономичных лекал до автоматизации цехов работает как единый механизм, приносящий не только деньги, но и реальные перемены. Да, производство станет эффективнее, но главное: появятся новые рабочие места, люди получают квалификацию, а семьи с разным достатком наконец-то смогут купить качественную форму, не разоряясь.

Имеющаяся локализация и успешные тесты открывают двери не только внутри страны, но и за её пределы. Мы смело смотрим в сторону Центральной Азии: наш бренд должен стать знаковым, конкурентоспособным и социально важным для всего региона.

Реализация проекта решает сразу несколько стратегических задач. Во-первых, это рабочие места: каждый новый поток это 50 швей и 15 инженеров. В масштабах республики, если тиражировать модель, мы создадим до 500 новых точек приложения труда. И вот что самое ценное: эксперименты подтвердили, что наша форма реально меняет жизнь детей. Они меньше устают, лучше себя чувствуют и ведут себя спокойнее на уроках. Это ли не главная победа? Когда одежда помогает ребенку учиться, а не мешает ему — вот тогда проект действительно имеет смысл.

Данный факт свидетельствует о высокой общественной отдаче при минимизации экономических затрат. Во вторую очередь, соответствие продукции требованиям Постановления Правительства Республики Таджикистан № 187 от 26.04.2022, регламентирующего обязательность использования школьной формы отечественного производства, гарантирует устойчивый уровень внутреннего спроса и оказывает поддержку национальной лёгкой промышленности.

В-третьих, при дальнейшем повышении качества и внедрении экологических технологий отделки, данные модели могут стать экспортно-

ориентированными для рынков Центральной Азии, где высок спрос на доступную и эргономичную детскую одежду.

Реализация проекта по внедрению эргономичной школьной формы оказывает не только экономическое, но и значительное социальное воздействие: создаются новые рабочие места (прирост до 60 %); повышается производительность труда за счёт оптимизации технологий; увеличивается средняя заработная плата работников; формируется устойчивая потребительская база отечественной продукции.

Таблица 4.20 – Оценка социально-экономического эффекта реализации проекта

Показатель	До внедрения	После внедрения	Изменение
Рабочих мест (всего по предприятию)	50	80	+60 %
Производительность труда, ед./чел. в год	1 718	2 420	+41 %
Средняя заработная плата, сом./мес.	1 800	2 600	+44 %
Себестоимость единицы, сом.	236,5	164,6	-30 %
Рентабельность продаж, %	5,7	9,3	+63 %

В результате проведённых расчётов установлено, что внедрение коллекции моделей школьной формы с улучшенными эргономическими характеристиками экономически обосновано, социально эффективно и обладает высоким потенциалом масштабирования. Снижение себестоимости на 30 %, рост рентабельности на 63 % и увеличение выпуска продукции на 40 % свидетельствуют о рациональности предложенных конструкторско-технологических решений. Проект обеспечивает устойчивое развитие предприятия, повышает занятость, способствует импортозамещению и формированию внутреннего рынка школьной формы, соответствующей санитарным, эстетическим и эргономическим требованиям.

Таким образом, внедрение разработанных моделей школьной формы представляет собой не только технологическое, но и социально-экономическое достижение, обеспечивающее устойчивый эффект в системе образования и

лёгкой промышленности Республики Таджикистан. Проект способствует развитию национальной лёгкой промышленности, повышает занятость и доходность предприятий, а также имеет высокую социальную значимость благодаря доступности и качеству продукции.

4.6 Разработка рекомендаций по организации производства разработанной коллекции моделей

Бережливое производство (англ. Lean Manufacturing) представляет собой философию и систему управления, направленную на постоянное совершенствование производственных процессов за счёт устранения всех видов потерь (*muda*) и максимального вовлечения человеческого потенциала. Концепция зародилась в Японии в послевоенные годы и была впервые систематизирована в рамках Toyota Production System (TPS) под руководством инженеров Тайити Оно и Эйдзи Тойоды. В отличие от традиционных подходов, ориентированных на массовое производство и накопление запасов, система Lean исходила из идеи создания именно того количества продукции, которое необходимо в данный момент, при минимуме издержек и максимуме гибкости.

Основная философия бережливого производства заключается в том, что любая операция должна приносить ценность для конечного потребителя, а всё, что не создаёт этой ценности, должно быть выявлено и устранено. «М. Оно выделял семь основных видов потерь: перепроизводство, ожидание, излишние перемещения, лишняя обработка, избыточные запасы, ненужные движения и дефекты» [136-138]. Позднее исследователи добавили и восьмую форму потерь — нереализованный человеческий потенциал, что подчеркнуло важность вовлечённости персонала в процессы улучшения.

Переход к принципам Lean в лёгкой промышленности связан с необходимостью адаптации философии TPS к особенностям швейного производства. В отличие от автомобильной промышленности, швейные предприятия характеризуются высокой долей ручного труда, многооперационностью, зависимостью от квалификации исполнителей и

разнообразием моделей. Это делает систему особенно чувствительной к неэффективным операциям, потерям времени и избыточным запасам. В связи с этим, реализация концепции бережливого производства в швейной отрасли предполагает осуществление комплексного комплекса мероприятий, направленных на оптимизацию материальных, трудовых и информационных потоков.

Ключевым инструментом адаптации методологии Lean Manufacturing к специфике предприятий лёгкой промышленности признан переход к принципу Just-in-Time («точно вовремя»). Данный принцип регламентирует выполнение каждой технологической операции исключительно в требуемый временной интервал и в строго определённом объёме. Для производственных цехов швейного профиля это подразумевает внедрение системы точного планирования производственных партий, минимизацию объёмов незавершённого производства и обеспечение равномерности загрузки производственных линий. В условиях ограниченных производственных площадей и повышенных требований к ассортиментной гибкости именно указанная методология обеспечивает сохранение операционной устойчивости и рентабельности предприятия.

На предприятиях швейной промышленности Республики Таджикистан, в частности на базе ОАО «Гулистони Душанбе», имплементация подходов Lean Manufacturing определена как стратегический инструмент повышения эффективности деятельности. Реализация данной стратегии позволяет обеспечить одновременный рост производительности труда, снижение операционных издержек и стабилизацию показателей качества продукции в соответствии с государственными стандартами школьной формы и требованиями потребителей.

Философская база Lean базируется на трёх взаимосвязанных принципах: ценность, поток и непрерывное совершенствование. Параметр ценности определяется исходя из потребительских требований для изделий школьной формы таковыми являются эргономический комфорт, эстетические

характеристики, эксплуатационная износостойкость и ценовая доступность. Формирование потока обеспечивается посредством последовательной организации технологических процессов, исключая задержки и возвраты при передаче результатов операций. Принцип совершенствования представляет собой непрерывный процесс вовлечения всего персонала от конструкторско-технологического состава до производственных рабочих в деятельность по идентификации и устранению причин неэффективности.

Для предприятий швейной отрасли приоритетной задачей является минимизация потерь, ассоциированных с ожиданием, излишними перемещениями и производственным браком. При изготовлении школьной формы временные затраты, обусловленные межоперационными задержками, ожиданием комплектующих (лекал, нитей) и нерациональными перемещениями полуфабрикатов, могут достигать 20–25 % от общего фонда рабочего времени. Применение принципов Lean позволяет организовать поточное производство, характеризующееся выполнением операций в минимальном такте и прохождением изделиями полного производственного цикла без простоев.

Приоритетным направлением развития признаётся формирование культуры непрерывных улучшений (Kaizen). Данный подход предусматривает самостоятельную идентификацию персоналом производственных потерь и разработку мероприятий по их устранению. Эта практика формирует у людей реальную вовлеченность и чувство ответственности за результат, а это сейчас критически важно, когда кадры меняются как перчатки. Методология Lean опирается на конкретные инструменты: визуальное управление, стандарты работы, систему 5S и защиту от ошибок (Рока-Йоке). Казалось бы, просто порядок на столе и шаблоны, но именно они творят чудеса: брак исчезает, качество стабилизируется, а цех начинает работать как часы.

Таким образом, бережливое производство это не просто способ сэкономить копейки, а целая философия, где эффективность, качество и люди усиливают друг друга. Для наших таджикских предприятий, шьющих

школьную форму, это настоящий трамплин: шанс стать конкурентоспособными, устойчивыми и выйти даже на внешние рынки

Реализация этих принципов требует комплексного подхода от чертежа до упаковки. В отличие от тяжелых отраслей, где всё решает робот, у нас главную роль играют люди, их дисциплина и грамотная логистика потоков. Поэтому инструменты Lean здесь работают особенно мощно: они системно вычищают потери и вовлекают каждого в улучшения. Взять хотя бы систему 5S: пять японских слов (сортировка, порядок, чистота, стандарт, дисциплина), которые превращают хаос на рабочем месте в идеальную среду для продуктивной работы.

На швейном производстве 5S позволяет оптимизировать рабочее пространство: устранить лишние предметы, рационально разместить инструменты и материалы, обеспечить чистоту и безопасность. Применение 5S на предприятии «Гулистони Душанбе» в экспериментальном потоке показало сокращение времени на подготовку рабочего места на 25% и уменьшение внутрисменных простоев.

Важнейшую роль в системе Lean играет философия Kaizen, означающая «постоянное улучшение». Она предполагает, что каждый работник, независимо от должности, может и должен вносить предложения по оптимизации работы. На швейных предприятиях Kaizen-подход реализуется через проведение коротких планёрок, на которых мастера и швеи обсуждают проблемы текущего дня: излишние перемещения, задержки при подаче лекал, недостаток материалов. Для фиксации идей используется Kaizen-доска, где каждый сотрудник может оставить предложение. На «Гулистони Душанбе» внедрение подобной системы позволило сократить долю исправлений брака на 12% и повысить производительность труда на 8% без дополнительных материальных затрат.

Следующий инструмент Kanban, система визуального управления производственным потоком. Её суть заключается в том, что каждая операция получает визуальный сигнал карточку или электронную метку, указывающую,

сколько изделий должно быть произведено и когда. На швейных предприятиях Kanban применяется для контроля запасов тканей, нитей и фурнитуры, а также для организации очередности пошива изделий. Это позволяет избежать перепроизводства и скопления незавершённого производства. В экспериментальном швейном потоке использование карточной системы Kanban обеспечило сокращение избыточных запасов полуфабрикатов на 40%, а длительность производственного цикла уменьшилась на 17%.

Одним из ключевых принципов Lean Manufacturing является Just-in-Time (JIT) «точно вовремя». В швейной промышленности этот подход реализуется через синхронизацию поставок материалов и выполнение заказов в соответствии с реальным спросом. Для предприятия «Гулистони Душанбе» внедрение JIT-методов возможно через оптимизацию графика поставок тканей и фурнитуры, а также за счёт внедрения системы MRP II (планирования материальных ресурсов). Реализация указанного подхода обеспечивает выравнивание загрузки производственного потока, минимизацию складских запасов материальных ресурсов и исключение простоев технологического оборудования, обусловленных дефицитом комплектующих изделий.

Параллельно с принципом Just-in-Time, приоритетное значение в системе управления качеством отводится методологии Рока-Юоке, направленной на предотвращение производственных ошибок. Философская база данного метода базируется на создании таких условий труда, при которых совершение ошибки становится физически невозможным либо её идентификация осуществляется в режиме реального времени. В контексте швейного производства реализация принципов Рока-Юоке осуществляется посредством внедрения лекал с цветовой дифференциацией для различных размерных групп, ограничителей хода машинной строчки, а также шаблонов, исключающих возможность некорректной установки деталей. Опыт внедрения указанных принципов на предприятии ОАО «Гулистони Душанбе» при выполнении операций сборки воротниковых узлов и манжет позволил зафиксировать снижение уровня дефектности на данных участках на 30 %.

Концепция Jidoka («интеллектуальная автоматизация») требует автоматической остановки оборудования при отклонении от нормы. Хотя большинство отечественных швейных предприятий не имеют роботизированных линий, элементы Jidoka внедряются через организационные процедуры: поэтапный визуальный контроль и немедленное устранение дефектов в потоке. Это предотвращает накопление брака и экономит ресурсы на исправление ошибок. Картирование потока создания ценности (VSM) служит главным инструментом диагностики процессов. Методика визуализирует движение материалов, информации и операций, выявляет «узкие места» и классифицирует потери.

В ходе проведения исследования на экспериментальном производственном потоке ОАО «Гулистони Душанбе» было установлено, что максимальная доля временных потерь (18 % от общего производственного цикла) приходится на этап подготовки деталей к сборочным операциям, из которых 6 % обусловлено ожиданием лекал, а 4 % — поиском необходимой фурнитуры. По результатам реорганизации рабочих мест и внедрения элементов системы 5S суммарная продолжительность производственного цикла была сокращена на 15 минут в расчёте на один комплект изделий. При годовом объёме выпуска в 120 000 единиц указанная оптимизация обеспечивает экономию рабочего времени в объёме 30 000 часов.

Комплексное применение инструментов бережливого производства обеспечивает одновременный рост показателей производительности труда, снижение операционных издержек, а также повышение качественных характеристик и стабильности выпускаемой продукции. Для предприятий лёгкой промышленности, ориентированных на массовый выпуск изделий социального назначения (школьная форма), имплементация технологий Lean Manufacturing выступает определяющим фактором обеспечения устойчивого развития и повышения конкурентоспособности на рынке.

Особое значение имеет не просто внедрение инструментов, а формирование культуры бережливого мышления, когда каждый сотрудник —

от швеи до директора — начинает осознавать свою роль в улучшении процессов. На «Гулистони Душанбе» после семинаров и сертификации появился комитет качества с мастерами, технологами и кадровиками. Казалось бы, очередная бюрократическая структура, но именно она закрепила реальную ответственность: дисциплина выросла, люди перестали ждать указаний сверху и сами начали искать пути улучшения.

При этом бережливые технологии в Таджикистане уже вышли далеко за рамки школьной формы. Данные Минпрома показывают: в 2023–2024 годах элементы Lean освоили производители спецодежды, белья и трикотажа. И вот тут начинается самое интересное: производительность подскочила на 12–18%, а затраты на всё это удовольствие составили всего 5–7% от оборота. Получается, что малые вложения дают огромный эффект, превращая обычные цеха в эффективные производства, которые могут конкурировать с любыми импортными аналогами.

Результаты анализа показывают, что Lean Manufacturing эффективен не только для крупных компаний, но и для средних и малых предприятий. Внедрение даже отдельных элементов системы 5S, Kaizen или Kanban даёт ощутимые результаты, особенно в сочетании с цифровыми технологиями планирования и учёта. Для таджикских предприятий, где большинство процессов пока выполняются вручную, именно организационные и управленческие улучшения обеспечивают наибольший эффект при минимальных инвестициях.

Таким образом, опыт отечественных предприятий показывает, что бережливое производство не является временной тенденцией, а представляет собой долгосрочную стратегию развития лёгкой промышленности. Внедрение Lean-инструментов обеспечивает повышение производительности, улучшение качества, укрепление трудовой дисциплины и формирование новой корпоративной культуры. Для ОАО «Гулистони Душанбе» реализация этих подходов в рамках производства школьной формы открывает возможность не только снизить себестоимость и повысить рентабельность, но и вывести

предприятие на уровень устойчивого, инновационно ориентированного развития.

Современное производство школьной форменной одежды невозможно рассматривать вне контекста цифровизации, которая становится ключевым направлением развития лёгкой промышленности. Для повышения конкурентоспособности и эффективности ОАО «Гулистони Душанбе» необходимо объединить два подхода: цифровые технологии (CAD/CAM, MES, PLM-системы) и концепцию Lean Manufacturing. Такое объединение позволяет создать «умное производство» (Smart Factory), где информационные потоки, данные о производительности и контроль качества интегрированы в единую управляемую среду.

Одним из важнейших направлений цифровизации является использование CAD/CAM-систем для проектирования и подготовки производства. На предприятии уже внедрена САПР «Графис». Она обеспечивает автоматизированное моделирование, градацию размеров и формирование раскладок. В рамках Lean-подхода CAD/CAM-системы рассматриваются не только как технологический инструмент, но и как часть системы исключения потерь. Автоматизированное формирование раскладок тканей минимизирует отходы и сокращает расход материала на 8–10 %. Цифровое хранение лекал избавляет от необходимости вести физические архивы, снижает время поиска деталей и исключает ошибки при их использовании.

Интеграция CAD-платформ с MES-системами (Manufacturing Execution System) выводит контроль производственных процессов на новый уровень. MES позволяет отслеживать выполнение заказов в реальном времени, анализировать эффективность рабочих мест и оперативно фиксировать отклонения. Для ОАО «Гулистони Душанбе» это особенно важно, поскольку основные потери выявлены именно на уровне организации потока. Синхронизированная с CAD система MES автоматически формирует задания для раскройного комплекса, контролирует загрузку швейных линий и выдаёт

отчёты по показателям ОЕЕ. Благодаря этому удаётся быстро выявлять узкие места, устранять несбалансированность операций и предотвращать простои.

Синергия Lean и цифровизации наиболее ярко проявляется в визуализации производственных показателей. В философии Lean визуализация обеспечивает прозрачность и вовлечённость персонала: каждый сотрудник видит, как его работа влияет на общий результат. В цифровой среде эту задачу решают электронные дашборды, на которых в реальном времени отображаются данные по выработке, качеству, простоям и загрузке оборудования. Установка таких панелей непосредственно в цехах создаёт эффект «гемба-присутствия» — прямого контакта руководителей с производственным процессом.

Следующий элемент синергии — электронный Kanban. В отличие от традиционной системы с карточками и сигнальными табло цифровая версия полностью автоматизирует управление потоками материалов. На «Гулистони Душанбе» это реализуется через внутреннюю сеть: как только деталь переходит на новый этап, система мгновенно фиксирует событие и шлет сигнал следующей станции. Казалось бы, мелочь, но именно это убивает главную беду производства — задержки в общении и путаницу в учёте, когда детали теряются, а потоки рассинхронизируются, превращая цех в хаос. Теперь же синхронизация идеальная.

Особое место здесь занимает система ОЕЕ-анализа. Она честно оценивает работу оборудования по трем пунктам: доступность, скорость и качество. Датчики на станках, манекенах и раскройных комплексах собирают всё: от времени работы до малейшего простоя или брака, и сваливают эти данные в единую базу. MES-система тут же генерирует отчеты, позволяя реагировать на сбои моментально, не дожидаясь конца смены. И вот тут начинается магия чисел: коэффициент использования оборудования (ОЕЕ) взлетает до 0,9, обгоняя средние показатели по отрасли на целых 15–20%. Это не просто статистика, это реальный скачок эффективности, когда каждый час работы приносит максимум пользы.

Цифровизация производственных процессов способствует интенсификации реализации принципа Jidoka («интеллектуальная автоматизация»). На предприятии ОАО «Гулистони Душанбе» данный принцип реализуется посредством внедрения автоматизированных раскройных комплексов и паровоздушных манекенов нового поколения. Раскройный комплекс, оснащенный системой оптического контроля, гарантирует высокую точность позиционирования лекал и исключает вероятность возникновения ошибок, обусловленных человеческим фактором. Паровоздушные манекены автоматически подстраивают давление и температуру под тип ткани и конструкцию изделия. Оборудование само выявляет отклонения и корректирует процесс, предотвращая брак.

Цифровые решения (MES, электронные панели) обеспечивают обратную связь в системе Kaizen. Операторы видят динамику своей выработки в реальном времени и предлагают улучшения на основе данных. Это повышает вовлеченность и ответственность персонала, превращая цифровизацию из инструмента контроля в средство развития и мотивации.

По итогам интеграции методологии Lean Manufacturing с цифровыми технологиями на предприятии формируется новая модель управления производством, характеризующаяся сочетанием точности данных, прозрачности процессов и гибкости организационной структуры. Для ОАО «Гулистони Душанбе» реализация данного подхода открывает перспективы перехода к концепции «умного швейного потока», предполагающей интеграцию каждого рабочего места в единую информационную систему. Указанная система обеспечивает минимизацию производственных потерь, стабильно высокое качество продукции и оперативную реакцию на изменения рыночного спроса, формируя фундамент для устойчивого развития и повышения уровня технологической зрелости предприятия.

Реализация философии Lean Manufacturing на предприятиях лёгкой промышленности невозможна без активного участия всего кадрового состава — от руководства высшего звена до рядовых производственных работников.

Технологии, методы и инструменты бережливого производства приобретают эффективность исключительно при условии их интеграции в систему корпоративной культуры и поддержки со стороны коллектива. В связи с этим, успешная имплементация принципов бережливого производства на ОАО «Гулистони Душанбе» требует применения осознанного подхода к формированию корпоративной среды, базирующейся на принципах вовлечённости персонала, системе мотивации и организации непрерывного профессионального обучения.

Одним из базовых принципов Lean является вовлечение каждого сотрудника в процесс улучшений. Работники, непосредственно участвующие в производстве, лучше других знают реальные проблемы и источники потерь. На предприятии «Гулистони Душанбе» реализация этого принципа началась с создания Kaizen-команд в каждом швейном потоке. Каждая команда включает мастера, технолога, контролёра качества и представителей рабочих мест. Их задача — выявлять отклонения, предлагать улучшения и оценивать их эффективность.

Для стимулирования инициативы введена система нематериальной мотивации: лучшие предложения месяца отмечаются на Kaizen-доске почёта, авторы получают благодарности и возможность участия в программе обучения «Lean-координатор». Такая система признания формирует у сотрудников чувство сопричастности и ответственности за результаты работы. Вовлечение персонала повышает производительность труда на 5–10 % и улучшает удовлетворённость трудом.

Приоритетное значение в системе мотивации персонала отводится мероприятиям по оптимизации условий труда. Реализация принципов системы 5S и внедрение визуальной стандартизации обеспечивают формирование безопасной, гигиенически обоснованной и упорядоченной производственной среды. Указанные меры оказывают непосредственное воздействие на социально-психологический климат в коллективе. Согласно результатам проведенных исследований, после имплементации инструментов 5S

зафиксирован рост уровня удовлетворенности персонала условиями труда на 20–25 %, при этом коэффициент текучести кадров демонстрирует снижение практически в два раза.

Ключевую роль в обеспечении устойчивости процесса Lean-трансформации играет руководящий состав производственных команд (мастера, технологи, супервайзеры), выполняющий функцию интегрирующего звена между стратегическими целями предприятия и операционной деятельностью на производственных участках. В целях повышения квалификационного уровня указанных специалистов предусмотрена организация систематических обучающих мероприятий по направлениям: «Основы Lean-менеджмента», «Визуальные стандарты и управление потоками», «Методология работы с производственными отклонениями».

Система визуальных стандартов признана одним из наиболее эффективных инструментов коммуникации в среде бережливого производства. Размещение в производственных цехах визуальных таблиц, графиков и схем обеспечивает возможность оперативной оценки текущего состояния технологического процесса: степени выполнения плановых показателей, уровня дефектности, коэффициента загрузки рабочих мест. В рамках программы развития Lean на предприятии ОАО «Гулистони Душанбе» запланировано внедрение визуальных панелей системы Andon, обеспечивающих информирование о статусе выполнения заказов, а также интерактивных информационных панелей (дашбордов), интегрированных с данными MES-системы. Реализация данных мер гарантирует обеспечение прозрачности производственных процессов и формирование механизма оперативного реагирования на выявленные отклонения.

Эффективная реализация принципов бережливого производства невозможна без внедрения системы непрерывного профессионального обучения персонала. Lean — это не проект с конечным сроком, а процесс непрерывного совершенствования, требующий формирования особого

мышления Kaizen mindset. Для этого на предприятии должна быть создана система внутреннего обучения, включающая несколько уровней:

- вводный курс для новых сотрудников, знакомящий с принципами Lean и правилами 5S;
- регулярные мастер-классы для рабочих по устранению потерь и оптимизации операций;
- продвинутые тренинги для мастеров и руководителей по темам лидерства, анализа процессов и командного управления.

На практике целесообразно разработать Lean-учебный модуль с использованием визуальных материалов, видеороликов и примеров с производственной базы предприятия. Эффективность обучения оценивают через практические задания: выявление потерь, предложение улучшений и организацию мини-проектов на рабочих местах.

Формирование культуры Kaizen требует регулярной обратной связи. Сотрудники должны видеть реальные результаты своих инициатив. В целях обеспечения системной обратной связи предусмотрена регламентация проведения ежеквартальных сессий Kaizen, в рамках которых осуществляется презентация наиболее эффективных проектов и демонстрация количественных показателей достигнутых результатов по минимизации производственных потерь, сокращению длительности производственного цикла и снижению уровня дефектности. Реализация данного механизма способствует формированию среды конструктивной конкуренции и стимулирует развитие коллективных компетенций в области оптимизации процессов.

Для оценки устойчивости функционирования внедряемой Lean-системы применяется методология цикла PDCA (Plan – Do – Check – Act), разработанная Эдвардом Демингом. Указанный цикл обеспечивает непрерывное совершенствование производственных процессов посредством последовательного планирования изменений, их практической реализации, верификации полученных результатов и осуществления корректирующих воздействий. На предприятии ОАО «Гулистони Душанбе» инструментарий

PDCA используется для проведения анализа эффективности мероприятий Kaizen и идентификации новых векторов стратегического развития.

Мониторинг устойчивости Lean-трансформации строится на жесткой системе ключевых показателей (KPI), куда входят коэффициент эффективности оборудования (ОЕЕ), выработка на одного работника за смену, процент брака от общего выпуска, нормативное время цикла, доля внедренных предложений Kaizen и даже индекс удовлетворенности людей условиями труда. Однако сами по себе эти цифры – просто сухая статистика, если не видеть за ними живого результата. Вот когда команда видит, как дефектность падает с 4% до 2%, или как цикл сокращается на глазах, — вот тогда начинается магия: появляется чувство успеха, растет доверие к системе, и люди сами тянутся к данным, чтобы найти новые точки роста. Именно этот механизм запускает фундаментальную трансформацию культуры: мы уходим от сухой иерархии к настоящей командной работе, где директивные приказы сменяются общим вовлечением и ответственностью каждого за общий результат. Этот процесс требует открытого диалога между руководством и персоналом, прозрачности целей и признания вклада каждого в общий результат.

Таким образом, социальные и организационные факторы внедрения Lean определяют долгосрочную устойчивость всей производственной системы. Даже применение самых современных технологических решений и инструментов теряет свою эффективность при отсутствии поддержки со стороны человеческого фактора, его осознанности и степени вовлеченности. Анализ опыта ведущих предприятий лёгкой промышленности свидетельствует о том, что именно развитие культуры Kaizen, систематическое обучение персонала и формирование института внутреннего лидерства позволяют закрепить результаты трансформации и обеспечить переход бережливого производства в статус основы конкурентоспособности и инновационного роста предприятия.

На основании анализа производственных процессов, выявленных резервов и результатов экспериментального внедрения элементов Lean Manufacturing в ООО «Гулистони Душанбе» разработаны рекомендации по

формированию устойчивой системы бережливого производства. Главная цель программы – создание высокоэффективного швейного предприятия нового типа, сочетающего принципы рационального использования ресурсов, цифрового контроля и вовлечённости персонала.

Для системного внедрения Lean-подхода предложена дорожная карта (Roadmap), включающая последовательные этапы, показатели эффективности и распределение ответственности. Она обеспечивает логичную и управляемую трансформацию предприятия без нарушения производственного цикла.

Таблица 4.21 – Дорожная карта внедрения концепции бережливого производства на предприятии ООО «Гулистони Душанбе»

Этап	Содержание мероприятий	Ответственные подразделения	Сроки выполнения	Основные KPI
1	2	3	4	5
I. Диагностический (аудит текущего состояния)	Анализ производственного потока (VSM); оценка потерь, простоев, брака; сбор данных по OEE и производительности; разработка карты «текущего состояния».	Отдел главного технолога, служба качества, Lean-координатор	3 месяца	Готовность отчёта VSM; определение 5 ключевых зон потерь
II. Подготовительный	Формирование Lean-офиса и Kaizen-команд; обучение персонала основам Lean и 5S; разработка визуальных стандартов и планов улучшений.	Отдел кадров, учебный центр, цеховые мастера	4 месяца	100% руководителей прошли обучение; внедрено 10 пилотных Kaizen-проектов
III. Пилотное внедрение	Реализация инструментов 5S, Kanban, Poka-Yoke и Andon в одном потоке; настройка цифровой панели визуализации; измерение изменений по KPI.	Lean-офис, производственный отдел, ИТ-отдел	6 месяцев	Рост OEE $\geq 0,82$; снижение брака $\geq 30\%$; рост производительности $\geq 10\%$

IV. Масштабирование и стандартизация	Распространение успешных практик на другие потоки; разработка стандартов операционных процедур (SOP); интеграция MES и CAD.	Технический отдел, ИТ-отдел, руководство предприятия	1 год	Стандартизированные карты процессов во всех потоках; сокращение цикла пошива $\geq 20\%$
V. Укрепление Kaizen-культуры и контроль устойчивости	Проведение ежеквартальных Kaizen-сессий; внедрение системы постоянного мониторинга KPI и PDCA-циклов; сертификация предприятия по Lean-стандартам.	Lean-офис, отдел качества, HR-служба	Постоянно	Уровень вовлечённости персонала $\geq 70\%$; число Kaizen-предложений ≥ 5 на 1 сотрудника в год

Реализация предложенной дорожной карты позволит обеспечить поэтапное внедрение Lean-инструментов в деятельность предприятия ООО «Гулистони Душанбе», повысить прозрачность производственных процессов, сократить потери времени и ресурсов, а также сформировать устойчивую культуру непрерывных улучшений. Ожидаемый эффект от внедрения заключается не только в росте производительности и снижении уровня брака, но и в повышении вовлечённости персонала, укреплении организационной дисциплины и создании основы для дальнейшей цифровой модернизации швейного производства. Тем самым бережливое производство рассматривается не как совокупность отдельных мероприятий, а как стратегическая модель развития предприятия, ориентированная на повышение его конкурентоспособности и долгосрочной эффективности.

Для обеспечения согласованности действий и постоянной обратной связи между уровнями управления предлагается следующая схема организационного взаимодействия:

- Lean-офис — центральное звено, координирующее проекты улучшений, анализ KPI и планирование Kaizen-сессий;



Рисунок 4.6 – План поэтапного развития предприятия при внедрении концепции бережливого производства

- Руководство предприятия — формирует стратегические цели, утверждает показатели эффективности и выделяет ресурсы;
- Производственные цеха — реализуют практические улучшения, фиксируют результаты и инициируют новые предложения;
- Отдел качества — обеспечивает обратную связь, участвует в Poka-Yoke-анализе и валидации стандартов;

- Отдел кадров и учебный центр — организуют обучение персонала, проводят аттестацию по Lean-компетенциям;

- ИТ-служба — поддерживает цифровые инструменты (MES, Kanban, OEE-мониторинг, дашборды). Такое распределение обязанностей обеспечивает прозрачность информации, уменьшает бюрократическую нагрузку и способствует формированию горизонтальных связей внутри предприятия.

Реализация концепции Lean предполагает поэтапный переход от отдельных локальных улучшений к устойчивой корпоративной культуре. Для предприятия ООО «Гулистони Душанбе» выделяются следующие стадии развития (рисунок 4.6). На заключительном этапе предприятие способно функционировать по принципу саморегуляции: проблемы выявляются в реальном времени, решения принимаются непосредственно на рабочих местах, а обучение и развитие становятся неотъемлемой частью производственного процесса.

По предварительным расчётам, при выполнении дорожной карты ожидается:

- рост производительности труда на 18–22%;
- сокращение производственного цикла школьной формы на 25–30%;
- снижение уровня брака на 40–50%;
- экономия производственных площадей до 20%;
- повышение уровня вовлечённости персонала до 70–75%;
- увеличение общей рентабельности предприятия на 6–8%.

Такие показатели достижимы при условии постоянного сопровождения изменений через PDCA-цикл, регулярных Kaizen-сессий и интеграции цифровых инструментов мониторинга (OEE, MES, электронный Kanban).

Разработанная дорожная карта внедрения Lean-технологий на предприятии ООО «Гулистони Душанбе» является научно обоснованным и practically ориентированным инструментом совершенствования швейного производства. Её реализация способствует снижению потерь, повышению производительности труда, улучшению качества продукции и формированию устойчивой системы

непрерывных улучшений, что в целом обеспечивает укрепление конкурентных позиций предприятия.

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 [1-А], [9-А], [10-А], [14-А].

2. Экспериментально установлены параметры конструкции форменной одежды для детей младшего школьного возраста Таджикистана с учетом возрастной динамики и изменения размеров тела ребенка в движении [2-А], [12-А], [13-А], [15-А].

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 [3-А], [4-А], [5-А], [9-А].

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 [5-А], [6-А], [7-А], [18-А], [19-А].

5. Разработаны рекомендации по совершенствованию технологии проектирования эргономичной форменной одежды для детей младшего школьного возраста [1-А], [17-А].

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 [1-А], [18-А].

Рекомендации

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 ПУБЛИКАЦИИ АВТОРА:

[А-1]. **Мадалиева, З.В.** Школьная форма в Таджикистане – исследование потребительских предпочтений / З.В. Мадалиева, А.А. Азанова.// Вестник Технологического университета Таджикистана. – 2022. – №4/1 (51). – С. 22–28. ISSN:2707-8000 (0,375 п.л.)

[А-2]. **Мадалиева, З.В.** Определение весомости показателей качества костюмных тканей для школьной формы методом экспертных оценок /

З.В. Мадалиева// Вестник Технологического университета Таджикистана. – 2023. – №4/1 (55). – С. 31–51. ISSN:2707-8000 (0,687 п.л.).

[А-3]. **Мадалиева, З.В.** Применение эргономического подхода к проектированию форменной одежды для школьников младших классов / З.В. Мадалиева, З.А. Яминзода// Вестник Технологического университета Таджикистана. – 2023. – № 4/2 (55).– С. 30-35. ISSN:2707-8000 (0,375 п.л.)

[А-4]. **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) 2024 г. -С.43-47. РГУ им. Косыгина. Москва. ISSN: 2076-4693. (0,312 п.л.).

[А-5]. **Мадалиева, З.В.** Комплексная оценка качества тканей для школьной форменной одежды / З.В. Мадалиева, ААзанова А.А., З.А. Яминзода// Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2024. – №2 (410). – С. 107-113. ISSN: 0021-3497 (0,437 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// Костюмология. – 2024. – Т 9, №2. ISSN: 2587-8026 – (0,437 п.л.)

[А-7]. **Мадализода (Мадалиева) З.В.** Разработка и внедрение системы бережливого производства в швейной промышленности Таджикистана /Мадализода З.В.// Вестник Технологического университета Таджикистана. – 2025. – №4 (63). – С. 28–42. ISSN:2707-8000 (1,63 п.л.).

[А-8]. **Мадализода З.В.** Разработка технологических решений для циркулярного текстиля на основе повторного использования денима/ Мадализода З.В., Яминзода З.А.// Вестник технологического университета. Казань. Т.28 №11, 2025. Рубрика: Технология материалов и изделий текстильной и лёгкой промышленности. -С. 155-158. (0,25 п.л.). ISSN-3034-4689.
https://doi.org/10.55421/3034-4689_2025_28_11_155.

[А-9]. **Мадалиева, З.В.** Исторические и новейшие методы покроя одежды / З.В. Мадалиева. // 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. (0,437 п.л.).

[А-10]. **Мадалиева, З.В.** Анализ производства одежды для школьного возраста в Таджикистане / З.В. Мадалиева. // 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 п.л.).

[А-11]. **Мадалиева, З.В.** Цифровые технологии в дизайне одежды / З.В. Мадалиева// Материалы республиканской научно-практической конференции «Взаимосвязь науки с производством в процессе ускоренной индустриализации Республики Таджикистан». – Душанбе: ТУТ, – 2022. – С. 55-58. (0,25 п.л.).

[А-12]. **Мадалиева, З.В.** К вопросу школьной форменной одежды в Таджикистане /З.В. Мадалиева// Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Традиции и инновационные процессы в индустрии моды». – Уфа: УГНТУ, – 2023. – С. 65-68. (0,25 п.л.).

[А-13]. **Мадалиева, З.В.** Анализ и характеристики текстильных материалов для школьной одежды / З.В. Мадалиева // Материалы международной конференции «Научно-технические и экономические основы ускоренной индустриализации Республики Таджикистан». – Душанбе: ТУТ, – 2023. – С. 125-128. (0,25 п.л.).

[А-14]. **Мадалиева, З.В.** Анализ эргономических свойств в школьной одежде / З.В. Мадалиева. // 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 п.л.).

[A-15]. **Мадалиева, З.В.** Анализ современной школьной одежды учащихся школ Таджикистана / З.В. Мадалиева // Материалы республиканской научно-практической конференции «Современные методы получения материалов, обработки поверхности и нанесения покрытий». – Казань: КНИТУ, – 2023. – С. 40-42. (0,125 п.л.).

[A-16]. **Мадалиева, З.В.** School uniform in Tajikistan - research of consumer preferences / З.В. Мадалиева, А.А. Азанова. // Материалы докладов 56-й международной научно-технической конференции преподавателей и студентов. – Витебск: ВГТУ, – 2023. – С. 246-249. (0,25 п.л.).

[A-17]. **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 лёгкой промышленности». 2024 г. Казань. ISBN: 978-5-7882-3484-7. С121-124. (0,25 п.л.).

[A-18]. **Мадализода З.В.** Применение систем автоматизированного проектирования в разработке (САПР) эргономичной школьной формы для учащихся младшего школьного возраста/ Мадализода З.В.// Материалы международного форума «Вклад Технологического университета Таджикистана в реализацию ускоренной индустриализации страны», посвящённого 35-летию со дня основания Технологического университета Таджикистана (1 ноября 2025г). С 128-132. (0,312 п.л.).

[A-19]. **Мадализода З.В.** Комплексная оценка качества материалов для школьной форменной одежды / Мадализода З.В.// Международный научный журнал Endless Light in Science №2, 2026 Астана. Impact Factor: 5.99. С 140-144. ISSN(Online) 2709-1201. (0,312 п.л.).

[A-20]. Мадалиева З.В., Яминзода З.А., Содикова С.А., Шарифов М.И. Школьная куртка-пиджак. ТЧ 1593. 2025.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ 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. Двуреченская, А.О. Разработка коллекции школьной формы на основе творческого источника / А.О. Двуреченская, О.И. Денисова. – Текст: непосредственный // Материалы Всероссийской научной студенческой конференции «Инновационное развитие лёгкой и текстильной промышленности». – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», – 2015. – С. 128.

7. Орлова, Ю.В. К вопросу о школьной форме в Японии / Ю.В. Орлова, Н.Н. Шпак. – Текст: непосредственный // Материалы IX Международной

научно-практической конференции «Профессионально-педагогическая культура учителя и преподавателя: тенденции, инновации, технологии воспитательной деятельности». – Белгород: БГНИУ, – 2023. – С. 139-141.

8. Скрипченко А. Школьная форма – традиции и современный взгляд / А. Скрипченко. – Текст: непосредственный // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы современного дизайна». – Киев: КНУТД, – 2018. – С. 402-405.

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

10. Oliva, J.G. Education and Religious Symbols in the United Kingdom, Italy and Spain: Uniformity or Subsidiarity? / J.G. Oliva, F. Cranmer. – Текст: непосредственный // European public law. – 2013. – № 3 (19). – С. 115-117.

11. Harber, C. School Uniform and Uniformity / C. Harber. – Текст: непосредственный // Post-Covid Schooling: Future Alternatives to the Global Normal. – Cham: Springer International Publishing, 2021. – С. 139-162.

12. 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.

13. 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.

14. 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.

15. 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.

16. 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.

17. 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.

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

19. 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.

20. 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.

21. Саидова, Ш.А. Проектирование эргономичной одежды с учётом 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 лёгкой промышленности» (ИННОВАЦИИ-2015). – М.: МГУДТ, – 2015. – С. 201-204.

22. 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.

23. Сапугольцев, В.Ю. Особенности дизайн-проектирования школьной форменной одежды / В.Ю. Сапугольцев, М.А. Сапугольцева. – Текст: непосредственный // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Социально-гуманитарные инновации: стратегии фундаментальных и прикладных научных исследований». – Оренбург: ОГУ, – 2021. – С. 863-866.

24. Мокеева, М.М. Комплексное влияние факторов школьной среды на здоровье детей / М.М. Мокеева, Н.П. Сетко. – Текст: непосредственный // Гигиена и санитария. – 1999. – № 1. – С. 31-33.

25. Lü, H.C. Analysis and optimization strategies for key factors in children's clothing design / H.C. Lü, J.W. Huang. – Текст: непосредственный // Fashion, Style & Popular Culture. – 2025. – № 4 (23). – С. 134-136.

26. Мальцев, С.В. Состояние здоровья школьников-медицинские и социальные проблемы / С.В. Мальцев, Л.З. Сафина, А.А. Биктимирова, Г.Ш. Мансурова. – Текст: непосредственный // Практическая медицина. – 2019. – № 5 (17). – С. 8-15.

27. Ганузин, В.М. Психотравмирующие факторы в школьном возрасте и их влияние на здоровье: постдидактическое стрессовое расстройство (обзор) / В.М. Ганузин, Б.Д. Борохов // Медицинская психология в России. – 2022. – № 1 (14). – С. 8-16.

28. 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.

29. 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.

30. 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.

31. 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.

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

33. 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.

34. 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.

35. 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.

36. 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.

37. 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.

38. 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.

39. Милушкина, О.Ю. Влияние современной образовательной среды на нервно-психическое здоровье детей школьного возраста / О.Ю. Милушкина. – Текст: непосредственный // Российский вестник гигиены. – 2023. – №4. – С. 47-56.

40. Поделякина, Г.А. Влияние коллектива на развитие личности / Г.А. Поделякина, Л.П. Назарова. – Текст: непосредственный // Матрица научного познания. – 2018. – № 6. – С. 92-94.

41. Бузинов, Р.В. Влияние условий образовательной среды на состояние здоровья детей дошкольного и школьного возраста на территории Архангельской области / Р.В. Бузинов, Е.А. Аверина, Т.Н. Унгурияну. – Текст: непосредственный // Анализ риска здоровью. – 2015. – № 3 (11). – С. 27-32.

42. Bodine, A. School uniforms, academic achievement, and uses of research / A. Bodine. – Текст: непосредственный // The Journal of Educational Research. – 2003. – № 2 (97). – С. 67-71.

43. Brunnsma, D.L. Effects of student uniforms on attendance, behavior problems, substance use, and academic achievement / D.L. Brunnsma, K.A. Rockquemore. – Текст: непосредственный // The Journal of Educational Research. – 1998. – № 1 (92). – С. 53-62.

44. Gentile, E. Dressed for success? The effect of school uniforms on student achievement and behavior / E. Gentile, S.A. Imberman. – Текст: непосредственный // Journal of Urban Economics. – 2012. – № 1 (71). – С. 1-17.

45. 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.

46. Baumann, C. School discipline, school uniforms and academic performance / C. Baumann, H. Krskova. – Текст: непосредственный // International Journal of Educational Management. – 2016. – № 6 (30). – С. 1003-1029.

47. Амгалан, Г. Школьная среда и факторы риска влияющие на физическое развитие и здоровье обучающихся / Г. Амгалан, И.Г. Погорелова. – Текст: непосредственный // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – № 1-4 (32). – С. 8-12.

48. Томак, Е. Школьная форма: необходимы единые требования / Е. Томак, А. Алдушина. – Текст: непосредственный // Стандарты и качество. – 2014. – № 2 (920). – С. 40-46.

49. Тимербулатов, И.Ф. Гигиеническая оценка организации учебного процесса в общеобразовательных учреждениях крупного города / И.Ф. Тимербулатов, Т.Р. Зулькарнаев, Р.А. Ахметшина, Е.А. Поварго, А.Ш. Ямалетдинов, Р.Ф. Тимербулатов. – Текст: непосредственный // Гигиена и санитария. – 2009. – № 2. – С. 84-87.

50. Reidy, J. Reviewing school uniform through a public health lens: Evidence about the impacts of school uniform on education and health / J. Reidy. – Текст: непосредственный // Public Health Reviews. – 2021. – № 42. – С. 1604212.

51. Кузнецова, Л.Н. Школьная социализация и личностное самоопределение подростков / Л.Н. Кузнецова. – Текст: непосредственный // Наука и образование: современные тренды. – 2014. – № 6. – С. 244-251.

52. Уаисова, В.М. Создание благоприятного психологического климата в коллективе младших школьников / В.М. Уаисова. – Текст: непосредственный // Материалы VIII Международного весеннего симпозиума «Инновации в современной науке». – Таганрог: Издательство: «Перо». – 2015. – С. 156-159.

53. Chiu, M.M. Classroom discipline across forty-one countries: School, economic, and cultural differences / M.M. Chiu, B.W.Y. Chow. – Текст: непосредственный // Journal of Cross-Cultural Psychology. – 2011. № 3 (42). – С. 516-533.

54. Кошкина, Д.А. Современная школьная среда и ее влияние на успеваемость / Д.А. Кошкина, Е.С. Рычагова, Н.М. Попова, И.В. Духтанов. – Текст: непосредственный // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – №. 3. – С. 42-42.

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

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

57. 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.

58. 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 лёгкой промышленности». – Витебск: Витебский государственный технологический университет, – 2015. – С. 216-217.

59. 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.

60. 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.

61. 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.

62. 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.

63. 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.

64. 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.

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

66. 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.

67. 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.

68. 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.

69. 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.

70. 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.

71. 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.

72. 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.

73. 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.

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

75. 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.

76. 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.

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

78. 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.

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

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

81. 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.

82. 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.

83. 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.

83. 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.

84. 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.

85. 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.

86. 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.

87. 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.

88. 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.

89. 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.

90. 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.

91. 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.

92. 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.

93. 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.

94. 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.

95. 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.

96. Onis, M. WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. Multicentre Growth Reference Study Group / M. Onis. – Текст: непосредственный // Acta paediatrica. – 2006. – № 95. – С. 76-85.

97. 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).

98. 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.

99. 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.

100. 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.

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

102. 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.

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

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

105. 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.

106. 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.

107. 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.

108. 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.

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

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

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

112. 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

121. 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.

122. 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.

123. 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.

124. 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.

125. 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.

126. 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.

127. 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.

128. 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.

129. 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.

130. 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.

131. 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.

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

133. 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.

134. 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.

135. 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.

136. Yamamoto, Y. Fundamental mindset that drives improvements towards lean production / Y. Yamamoto, M. Bellgran. – Текст: непосредственный // Assembly Automation. – 2010. – № 2 (30). – С. 124-130.

137. Alves, A.C. Lean thinking: an essential mindset / A.C. Alves. – Текст: непосредственный // IEEE Engineering Management Review. – 2022. – № 4 (50). – С. 127-133.

138. Jesuthasan, M. The Value Proposition for Adopting a Lean Mindset for Utilities / M. Jesuthasan, D. Owusu. – Текст: непосредственный // Climate and Energy. – 2020. – № 4 (37). – С. 11-20.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

<p>ЧУМХУРИИ ТОЧИКИСТОН</p>		<p>ИДОРАИ ПАТЕНТИ</p>
<p>НАХУСТПАТЕНТ</p>		
<p>№ ТҶ 1593</p>		
<p>БА ИХТИРОИ</p>		
<p><i>Курта-пиджаки мактаби</i></p>		
<p>Дорандаи нахустпатент Сарзамин</p>	<p>Мадалиева Зарина Восилҷонова, Яминзода Заррина Акрам, Содиқова Сайера Абдурақибовна, Шарифов Манучехр Иброҳимов, Чумхурии Тоҷикистон</p>	
<p>Муваддиғон</p>	<p>Мадалиева Зарина Восилҷонова, Яминзода Заррина Акрам, Содиқова Сайера Абдурақибовна, Шарифов Манучехр Иброҳимов</p>	
<p>Аввалинати ихтироъ</p>	<p>13.09.2024</p>	
<p>Тавриқи рузидешниҳои ариза</p>	<p>13.09.2024</p>	
<p>Аризаи</p>	<p>№ 2401095</p>	
<p>Дар. Фаҳриста давлатии ихтироъҳои</p>	<p>Чумхурии Тоҷикистон</p>	
<p>Чумхурии Тоҷикистон</p>	<p>14 апрели</p>	<p>с. 2025 ба қайди сифрфта гул</p>
<p>Нахустпатент аътибор дорад аз</p>	<p>13 сентябри</p>	<p>с. 2024 то 13 сентябри с. 2034</p>
	<p>ДИРЕКТОР</p>	<p>Исмоилсана М.Х.</p>

РЕСПУБЛИКА ТАДЖИКИСТАН

ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО

МАЛЫЙ ПАТЕНТ

№ TJ 1593

на изобретение

ШКОЛЬНАЯ КУРТКА-ПИДЖАК

Патентообладатель Мадалиева Зарина Восидджоновна, Яминзода Заррина
Акрам, Содикова Сайёра Абдуракибовна, Шарифов
Манучехр Иброхимович

Страна Республика Таджикистан

Автор (ы) Мадалиева Зарина Восидджоновна, Яминзода Заррина Акрам,
Содикова Сайёра Абдуракибовна, Шарифов Манучехр Иброхимович

Приоритет изобретения 13.09.2024

Дата подачи заявки 13.09.2024

Заявка № 2401995

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Республики Таджикистан

14 апреля 2025

Малый
патент действителен с 13 сентября 2024 г. по 13 сентября 2034.



ПРИЛОЖЕНИЕ Б



«СОГЛАСОВАНО»

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ООО «Амир»
Самаркандская 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.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»:

Директор фабрики

М.О. Каримова Каримова М.О.

Главный технолог

М.О. Каримова Каримова М.О.

Зав. пр. лабораторией

Р.Х. Негматова 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

З.А. Яминзода Яминзода З.А.

к.и.н.

С.А. Содикова Содикова С.А.

ассистент

М.И. Шарифов Шарифов М.И.

От ОАО «Гулистони Душанбе»

Главный технолог

З. Кобулова Кобулова З.

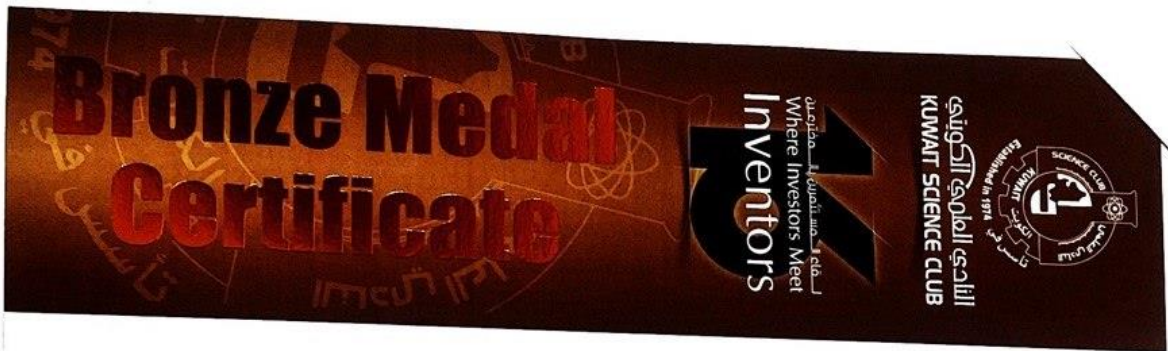
Зав. произ. лабораторией

Б.Д. Гоибова Гоибова Б.Д.

Главный инженер

М.Х. Саидова Саидова М.Х.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г




IIFME
 International Invention Fair in the Middle East
 المعرض الدولي للاختراعات في الشرق الأوسط
 8-11.2.2026 - Kuwait
 IIFME is a Program of Kuwait Science Club

Kuwait Science Club

Under the Patronage of His Highness the Crown Prince of the State of Kuwait

Sheikh Sheikh M. Mubarak M. Hamad M. Mubarak M. Sabah

hereby awards BRONZE medal to

Zarina Vosidjonovna Madalieva

in recognition of excellence to invent

SCHOOL JACKET

showcased at the fair held on February 8 - 11, 2026



Talal Jassim Al-Kharafi
 Chairman of Kuwait Science Club
 Head of Higher Committee



CERTIFICATE OF PARTICIPATE

THIS CERTIFICATE IS PRESENTED TO

MADALIZODA ZARINA VOSID

For attending the International Scientific-Practical Journal
"ENDLESS LIGHT in SCIENCE"

28 FEBRUARY 2026

CHAIRMAN OF INTERNATIONAL
RESEARCH CENTER
"ENDLESS LIGHT in SCIENCE"



MUKHAMEDZHANOVA G.

ASTANA, KAZAKHSTAN

