



ВИТЕБСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ



ISTAI-2023

**ИННОВАЦИИ В ТЕКСТИЛЕ,  
ОДЕЖДЕ, ОБУВИ**

**INTERNATIONAL CONFERENCE  
ON TEXTILE AND APPAREL  
INNOVATION**

**МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ**

*международной  
научно-технической конференции*

*9–10 ноября 2023*

*Витебск*

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«Витебский государственный технологический университет»

## **ИННОВАЦИИ В ТЕКСТИЛЕ, ОДЕЖДЕ, ОБУВИ**

---

### **INTERNATIONAL CONFERENCE ON TEXTILE AND APPAREL INNOVATION (ICTAI–2023)**

Материалы докладов международной  
научно-технической  
конференции

9–10 ноября 2023

Витебск  
2024

УДК 67/68  
ББК 37.2

Издание содержит результаты Международной научно-технической конференции «Инновации в текстиле, одежде, обуви (ИСТАИ-2023)» (9–10 ноября 2023 г.). В нем представлены материалы докладов ученых Республики Беларусь, Российской Федерации и Республики Узбекистан в области технологии и производства нитей, тканей, трикотажа и нетканых материалов, дизайна и моды, производства одежды и обуви, оборудования легкой и текстильной промышленности, химических технологий и экологических проблем в производстве, экономики и управления в организациях.

Материалы докладов предназначены для преподавателей, студентов и научных исследователей, хозяйственных руководителей и специалистов органов государственного управления.

**Редакционная коллегия:**

Кузнецов А.А., *доктор технических наук, профессор;*  
Ванкевич Е.В., *доктор экономических наук, профессор;*  
Рыклин Д.Б., *доктор технических наук, профессор;*  
Буркин А.Н., *доктор технических наук, профессор;*  
Ясинская Н.Н., *доктор технических наук, доцент;*  
Абрамович Н.А., *кандидат технических наук, доцент;*  
Довыденкова В.П., *кандидат технических наук;*  
Касаева Т.В., *кандидат технических наук, доцент.*

Тексты набраны с авторских оригиналов.

Редакционная коллегия приносит извинения за возможные неточности, возникшие в процессе компьютерной верстки издания.

**УДК 67/68**  
**ББК 37.2**

© УО «Витебский государственный  
технологический университет», 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

## Секция 1

## ПРОГРЕССИВНЫЕ ВОЛОКНА И МАТЕРИАЛЫ

<b>Технология получения трикотажной пряжи с имитацией шерстяного ворса из полиэфирных волокон типа «конжугейт» .....</b>	<b>7</b>
Галдыцкая Т.М., зав. отделом, Семашко Т.Н., вед. инж., маг., Илькевич Н.В., зам. зав. отделом РУП «Центр научных исследований легкой промышленности», г. Минск, Республика Беларусь	
<b>Дисперсионный анализ ширины контактной полоски вытяжной пары кольцепрядильной машины .....</b>	<b>12</b>
Махкамова Ш.Ф., PhD, доц. Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, г. Ташкент, Узбекистан	
<b>Исследования технологии получения Siro Spun пряжи по системе прядения шерсти.....</b>	<b>17</b>
Медвецкий С.С., к.т.н., доц., Прокопчук С.О., студ. Витебский государственный технологический университет, Витебск, Республика Беларусь	
<b>Технология получения меланжевой полугребенной пряжи в хлопкопрядении .....</b>	<b>22</b>
Плавская Л.К., гл. спец., Силич Т.В., гл. спец., к.т.н., Полещук А.А., вед. инж., Яцко Т.И., инж.-технолог РУП «Центр научных исследований легкой промышленности», г. Минск, Республика Беларусь	
<b>Разработка инновационных текстильных материалов функционального назначения для обеспечения технологического суверенитета российского легпрома .....</b>	<b>28</b>
Румянцев Е.В. <sup>1</sup> , д.х.н., проф., Метелева О.В. <sup>1</sup> , д.т.н., проф., Румянцева В.Е. <sup>1</sup> , д.т.н., проф., Кузьмичев В.Е. <sup>1</sup> , д.т.н., проф., Королев С.В. <sup>2</sup> , к.т.н., Одинцова О.И. <sup>3</sup> , д.т.н., проф., Пророкова Н.П. <sup>4</sup> , д.т.н., проф. <sup>1</sup> Ивановский государственный политехнический университет, <sup>2</sup> ООО «Объединение «Специальный текстиль», <sup>3</sup> Ивановский государственный химико-технологический университет, <sup>4</sup> Институт химии растворов имени Г.А. Крестова Российской академии наук, г. Иваново, Российская Федерация	

## Секция 2

## ДИЗАЙН И ПРОИЗВОДСТВО ОДЕЖДЫ, ОБУВИ И ТЕКСТИЛЯ

<b>Экомода – мода осознанного потребления .....</b>	<b>33</b>
Балланд Т.В., канд. филос. н., доц., Сафронова И.Н., проф. Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация	

**Переработка отходов изделий джинсового ассортимента в контексте перехода к рациональным моделям производства и потребления..... 40**

Иргашева А.Ш., асп., Чагина Л.Л., д.т.н., проф., Кузнецов А.А., асп.

Костромской государственный университет, г. Кострома, Российская Федерация

**Разработка конкурентоспособного автоматизированного раскройного комплекса материалов ..... 44**

Лапшин В.В.<sup>1</sup>, д.т.н., доц., проф., Левыкин М.П.<sup>2</sup>, индивидуальный предприниматель, Староверов Б.А.<sup>1</sup>, д.т.н., проф., зав. кафедрой, Кузнецов А.А.<sup>1</sup>, асп.

<sup>1</sup>Костромской государственный университет, г. Кострома, Российская Федерация

<sup>2</sup>ИП Левыкин М.П., г. Кострома, Российская Федерация

**Интеллектуализация конструкторско-технологической подготовки обувного производства ..... 48**

Разина Е.И., к.т.н., ст. преп., Костылева В.В., д.т.н., проф., зав. кафедрой,

Разин И.Б., к.т.н., доц., зав. кафедрой, Карасева А.И., к.т.н., доц., Сироткина О.В., к.т.н., ст. преп.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация

**Нунофелтинг – способ мокрого валяния ..... 55**

Рахматова Г.<sup>1</sup>, докторант, Ихтиярова Г.А.<sup>2</sup>, д.х.н., зав. кафедрой

<sup>1</sup>Бухарский инженерно-технологический институт, г. Бухара, Узбекистан

<sup>2</sup>Ташкентский государственный технический университет, г. Ташкент, Узбекистан

**Альтернативные материалы в производстве обуви и аксессуаров ..... 59**

Рыкова Е.С., к.т.н. доц., Фокина А.А., к.т.н., доц., Белицкая О.А., к.т.н., доц.,

Медведева О.А., к.т.н., преп.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация

**Творческие мастер-классы, как способ организации процесса переработки текстильных отходов ..... 72**

Суркова К.Ю., маг., Гаврилова О.Е., доц.

Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Российская Федерация

**Секция 3**

**ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Инновации в переработке отходов ..... 77**

Антонова Е.Л., магистр товароведения, асп.,

Сыцко В.Е., д.т.н., проф., проф. каф. товароведения

Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации, г. Гомель, Республика Беларусь

**Улучшение окрашиваемости смесовых хлопко-полиэфирных тканей  
с хитозаном *Apis mellifera* ..... 81**

Кучкорова Д.У., докторант, Ихтиярова Г.А., к.т.д., проф., зав. каф.

Ташкентский государственный технический университет им. Ислама Каримова,  
г. Ташкент, Узбекистан

**Эколого-нравственное воспитание молодого поколения как условие сохранения  
экосистемы нашей планеты ..... 85**

Попова О.С., студент, Гришанова И.А., доц., Абуталипова Л.Н., проф.

Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань,  
Российская Федерация

**Секция 4**

**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ЛЕГКОЙ И ТЕКСТИЛЬНОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Сравнительный анализ геометрических параметров волокнистых отходов  
лиственных и хвойных пород древесины ..... 90**

Бужинская К.О., асп., Буркин А.Н., д.т.н., проф., Грошев И.М., к.т.н., доц.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

**Методика автоматизированной оценки загрязняемости текстильных полотен ..... 96**

Зими́на М.В., асп., Чагина Л.Л., д.т.н., проф.,

Костромской государственный университет, г. Кострома, Российская Федерация

**Исследование растяжимости трикотажного полотна при одноосном поперечном  
растяжении ..... 101**

Клименко М. И., студ., Молдованова Ю.В., студ., Мурашова Н.В., к.т.н., доц.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»,  
г. Москва, Российская Федерация

**Исследование тентовых материалов ..... 104**

Стасева М.А., к.т.н., доц.

Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново,  
Российская Федерация

**Секция 5**

**МЕНЕДЖМЕНТ В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. ИННОВАЦИИ И  
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО**

**Преференциальные режимы инвестирования как фактор стимулирования  
инновационного развития текстильного производства ..... 110**

Домбровская Е. Н., ст. преп.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

**Оценка уровня цифровой зрелости как начальный этап  
реинжиниринга бизнес-процессов ..... 116**

Ефимова О. В., д.э.н., проф., зав. каф., Григоренко Е. Р., асп.

Российский университет транспорта, г. Москва, Российская Федерация

**Оценка влияния организационно-технических мероприятий на финансовую  
эффективность деятельности текстильной организации ..... 121**

Жихар Ю.Ю., студ., Касаева Т.В., к.т.н., доц., зав. каф.

Витебский государственный технологический университет, Витебск, Республика Беларусь

**Анализ уровня цифровизации управления человеческими ресурсами организации  
на примере предприятий легкой промышленности Республики Беларусь..... 126**

Калиновская И.Н., к.т.н., доц.

Витебский государственный технологический университет, Витебск, Республика Беларусь

**Бизнес-модели в социальном предпринимательстве: виды, характеристика и  
особенности ..... 134**

Краенкова К.И., к.э.н., доц.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

**Вовлечение молодежи в процессы устойчивого развития с использованием  
инновационных методов обучения..... 139**

Сташкевич В.А., студ., Дубовец В.Д., студ., Мицкевич К.А., студ.,

Краенкова К.И., к.э.н., доц.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

**Концепция индустрии 4.0 в условиях промышленного предприятия ..... 142**

Чукасова-Ильюшкина Е.В., к.т.н., доц.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

## Секция 1 ПРОГРЕССИВНЫЕ ВОЛОКНА И МАТЕРИАЛЫ

УДК 677.022

### ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТРИКОТАЖНОЙ ПРЯЖИ С ИМИТАЦИЕЙ ШЕРСТЯНОГО ВОРСА ИЗ ПОЛИЭФИРНЫХ ВОЛОКОН ТИПА «КОНЖУГЕЙТ»

**Галдыцкая Т.М., зав. отделом,  
Семашко Т.Н., вед. инж., маг.,  
Илькевич Н.В.,  
зам. зав. отделом**

РУП «Центр научных  
исследований легкой  
промышленности»,  
г. Минск, Республика Беларусь

***Реферат.** В статье приведены результаты научно-исследовательской работы, нацеленной на создание технологии получения высокообъемной трикотажной пряжи по камвольной системе прядения с имитацией шерстяного ворса, образованного за счет использования полых полиэфирных волокон типа «конжугейт» линейной плотности 1,7 текс. С учетом спиралевидной извитости полиэфирного волокна и по результатам теоретического проектирования структуры и свойств пряжи экспериментальным путем установлены рациональные параметры работы технологического оборудования на всех переходах шерстопрядильного производства для обеспечения выпуска качественной высокообъемной пряжи трикотажного назначения с ворсом из полиэфирных волокон типа «конжугейт». Полученная пряжа переработана в трикотажном производстве в полотна и изделия комбинированным, прессовым, кулирным гладким, ластичным, двухизнаночным и ажурным переплетениями на двухфонтурном плосковязальном оборудовании различных классов. При проведении комплексных исследований полиэфирных волокон, экспериментальных образцов пряжи и трикотажа использовались методы микроскопии и структурного анализа, а также стандартизированные методы исследования их физико-механических и потребительских свойств. Анализ внешнего вида экспериментальных образцов трикотажа позволил определить наиболее приемлемые варианты исполнения для максимального сохранения шерстоподобного ворса на поверхности. В ходе исследований свойств трикотажа подтверждено улучшение и сохранение ряда показателей в сравнении с шерстониитроновыми аналогами, включая повышение теплозащитных свойств.*

*В результате проведенной работы создан новый ассортимент пряжи, трикотажных изделий второго и третьего слоя, а также изделий для домашнего интерье-*



*ра. Область применения результатов: шерстопрядильное производство, трикотажное производство.*

**Ключевые слова:** технология, полиэфирное полое волокно, «конжугейт», свойства, пряжа высокообъемная, имитация шерстяного ворса, ворсистость, трикотаж, теплозащитные свойства.

Одним из способов придания верхним трикотажным изделиям оригинальных внешних эффектов в соответствии с модными тенденциями в мировой фэшн-индустрии является использование пряжи нетрадиционных структур. Текстильные компании уделяют большое внимание постоянному развитию ассортимента таких изделий, пользующихся повышенным спросом, причем разнообразие внешних эффектов в пряже достигается как за счет применения новых видов текстильных волокон и варьирования сырьевых составов, так и за счет разработки новых структур пряжи и технологических процессов их получения.

В Республике Беларусь ассортимент пряжи с внешними эффектами, включая имитацию шерстяного ворса из синтетических волокон, очень ограничен, в связи с чем отечественные трикотажные предприятия, следуя модным тенденциям, импортируют пряжу из стран дальнего зарубежья. В последнее время для получения в пряже ворса различной длины применяют химические волокна большой линейной плотности, обладающие упругостью и извитостью, достаточной для формирования ворса на поверхности изделий с минимальной вработкой в структуру полотна.

В данной работе для получения шерстоподобного ворса в трикотажной пряже было использовано отечественное полиэфирное волокно типа «конжугейт», выпуск которого по технологии фирмы Oerlikon Neumag (Германия) освоило ОАО «Могилевхимволокно» – крупнейший производитель полиэфирных волокон в Беларуси. По информации, представленной на сайте предприятия, интенсивное частичное охлаждение полиэфирного жгута в процессе его формования с последующей вытяжкой придает волокну особую спиралевидную извитость. Термин «конжугейт» изначально использовался для обозначения волокна, имеющего в своей структуре соединение двух полимеров с разными физическими свойствами.

В настоящее время этот термин стал применяться для всех волокон, имеющих спиралевидную извитость. Полиэфирное полое волокно кольцеобразного профиля сечения типа «конжугейт» имеет как раз такую спиралевидную форму элементарных волокон, что обуславливает им необходимую упругость и эластичность, а также большой объем при малом весе. Несмотря на то, что полиэфирное волокно типа «конжугейт» предлагается производителем для использования в качестве наполнителя и утеплителя в производстве верхней одежды для низкотемпературных климатических условий, спортивно-туристической экипировки, постельных принадлежностей, для производства мебели и объемных нетканых материалов, после изучения всех присущих волокну свойств была установлена теоретическая возможность его использования для получения полшерстяной пряжи, предназначенной для выпуска повседневных трикотажных изделий верхней группы.

С учетом необходимости развития ассортимента отечественной пряжи с внешними эффектами и обеспечения импортозамещения работа была нацелена на максимально

эффективное использование полого полиэфирного волокна типа «конжугейт» линейной плотности 1,7 текс в производстве высокообъемной трикотажной пряжи с имитацией шерстяного ворса, которая дополнительно может обеспечить улучшенные теплозащитные свойства верхним трикотажным изделиям. В качестве аналога была принята шерстонитроновая пряжа с содержанием 30 % шерстяных волокон, причем замена 10 % шерсти на полые полиэфирные волокна предполагала сохранение или улучшение теплозащитных свойств трикотажа.

Проведенные теоретические расчеты показали, что использование смеси 70 % ПАН волокон 0,33 текс (низко- и высокоусадочных), 20 % шерстяных волокон 22,4 мкм и 10 % полиэфирных полых волокон типа «конжугейт» 1,7 текс позволит получить по камвольной системе прядения пряжу традиционной линейной плотности 31 текс с количеством волокон в ее поперечном сечении 62, с минимальной предельной неровнотой по линейной плотности 14,7 % и резервом прядильной способности смеси 23 %. Аналогичные расчеты были проведены для пряжи линейной плотности 74 текс и 90 текс, анализ результатов позволил сделать вывод, что при использовании в структуре пряжи 10 % полиэфирного волокна типа «конжугейт» большой линейной плотности и с высокой извитостью рационально получать пряжу более низких номеров для обеспечения ее высокого качества.

По результатам исследований и теоретического проектирования структуры и свойств пряжи был разработан технологический процесс получения высокообъемной трикотажной пряжи линейной плотности 90 текс x 2 указанного выше сырьевого состава. В ходе проведения экспериментальных работ в шерстопрядильном производстве определена требуемая последовательность технологических переходов и установлены оптимальные параметры работы технологического оборудования на всех переходах производства. Разработанный технологический процесс предусматривает отдельную подготовку волокон к совместной переработке, при этом чесание полиэфирных волокон типа «конжугейт» с учетом особенностей их свойств осуществлялось на кардочесальной машине после подготовки подсмеси с послойным чередованием полиэфирных и ПАН волокон в соотношении 1:1 и дополнительным замасливанием смеси волокон эмульсией на основе антистатика при загрузке щипально-замасливающей машины. Принятое решение позволило получить чесальную ленту линейной плотности 25,2 ктекс, равномерную по сырьевому составу, которая в дальнейшем перерабатывалась на трех переходах ленточных машин с удовлетворительной технологичностью. Соединение и перемешивание шерстяных лент и лент из высокоусадочного нитрона осуществлялось на ленточной машине VI перехода (меланжир), а соединение полученной шерстонитроновой ленты с лентой из смеси полиэфирного волокна «конжугейт» и высокообъемного полиакрилонитрильного волокна – на ленточной машине VIII перехода. Дальнейшее перемешивание и выравнивание лент по сырьевому составу и линейной плотности осуществлялось на IX переходе ленточных машин и на I–III переходах ленточных машин ровничного цеха.

В результате экспериментальных исследований установлено, что разработанные технологические параметры заправки оборудования по переходам производства обеспечили получение ленты с качественными показателями, соответствующими I сорту для аналогичного полуфабриката шерстонитроновой пряжи: неровнота по линейной плотности, определенная весовым методом, составила 1,95 % при норме не более 5,4 %, количество мушек в 1 г ленты – 1,9 при норме не более 3,0. В результате проведения эксперимента достигнут процент выхода ровницы из ленты 97,2 %, что свидетель-

ствуется об оптимальности разработанных параметров заправки оборудования ровничного перехода. Получение полшерстяной одиночной пряжи с имитацией шерстяного ворса осуществлялось на кольцевой прядильной машине Zinser 451 с последующим получением высокообъемной крученой пряжи и ее терморелаксацией на заключительном переходе. Пряжа, полученная по разработанному технологическому процессу, имеет относительную разрывную нагрузку 10,4 сН/текс, коэффициент вариации по разрывной нагрузке – 7,9 %, а по линейной плотности – 1,3 %.

Анализ результатов проведенных исследований в комплексе свидетельствует о том, разработанный технологический процесс позволил получить качественную высокообъемную пряжу для трикотажного производства, в структуре которой ворс из полиэфирных волокон типа «конжугейт» большой линейной плотности придает пряже шерстоподобный вид при массовой доле шерсти 20 %. Проанализирован показатель ворсистости полученной пряжи в сравнении с данными о ворсистости камвольной чистшерстяной пряжи кольцевого способа прядения, представленными в Uster® Statistics 2013. Показатель ворсистости чистшерстяной пряжи 90 текс может находиться в диапазоне от 4,5 (5 %) до 9 (95 %), а фактический показатель ворсистости пряжи той же линейной плотности с содержанием волокон типа «конжугейт» составил 15,72. Повышенная ворсистость пряжи свидетельствует о том, что желаемый эффект достигнут, при этом она не оказала отрицательного влияния на прочность пряжи. Фотографическое изображение разработанного вида пряжи представлено на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Пряжа с ворсом  
из полиэфирных волокон типа  
«конжугейт»**

Полиэфирные волокна типа «конжугейт» до настоящего времени не применялись для получения пряжи трикотажного назначения с ворсовым эффектом. Ассортимент пряжи разработан в широкой цветовой гамме, с меланжевым эффектом из окрашенных полиакрилонитрильных и шерстяных волокон и суровых полиэфирных волокон «конжугейт», дополнительно получена пряжа для ручного вязания и рукоделия линейной плотности 250 текс аналогичного сырьевого состава.

Оценка технологических свойств пряжи новой структуры была проведена в трикотажном производстве на двухфунтурном оборудовании фирм Stoll GmbH & Co. KG. (Германия) и Shima Seiki (Япония). Изготовление образцов трикотажных полотен проводилось одинарными и двойными переплетениями с целью установить наиболее рациональные варианты исполнения трикотажа с ворсовым эффектом: комбинированным на базе кулирной глади (сочетание лицевых и изнаночных петель с их переносом), прессовым (полуфанг), двухизнаночным гладким с участками кулирной глади, ластиком 1+1, кулирной гладью, ажурным на базе кулирной глади. Во всех апробированных вариантах заправки пряжа имела удовлетворительную технологичность и по наличию ворсового эффекта все переплетения могут быть применимы при изготовлении верхних трикотажных изделий. Однако наибольший интерес по дизайну представляют образцы, изготовленные прессовым и ажурным переплетениями – их поверхность в силу разреженной структуры имеет более ровный

ворсовый застил. В тонких трикотажных полотнах кулирных переплетений часть ворса выбивается на изнаночную сторону, что снижает ворсовый эффект на лицевой стороне полотен.

Наличие в структуре пряжи полых полиэфирных волокон оказало положительное влияние на теплозащитные свойства верхних трикотажных изделий. В качестве основной характеристики теплозащитных свойств текстильных материалов в условиях теплообмена с окружающим воздухом используется показатель суммарного теплового сопротивления, определяемый по стандартизированной методике на приборе ПТС-225 М в условиях, близких к эксплуатационным. Примененный метод испытания заключается в измерении времени остывания пластины прибора в заданном интервале перепадов температур между поверхностью пластины, изолированным материалом и окружающим воздухом. Исследования показателя суммарного теплового сопротивления проводились в сравнении с аналогом:

- образец 1 – трикотажное полотно из пряжи с содержанием 10 % полиэфирных волокон типа «конжугейт» и 20 % шерстяных волокон;
- образец 2 – аналогичное трикотажное полотно из шерстонитроновой пряжи с содержанием 30 % шерстяных волокон.

Оба образца были получены переплетением двухизнаночная гладь на плосковязальной машине при одинаковых заправочных параметрах вязания. Образец 1 с содержанием 10 % полых полиэфирных волокон и 20 % шерсти имеет фактическое значение показателя суммарного теплового сопротивления  $0,284 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , образец 2 –  $0,255 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , из чего следует, что замена 10 % шерстяных волокон в составе пряжи на полые полиэфирные волокна повысила теплозащитные свойства полотна на 11,4 %.

Важными для качественной оценки и долговечности трикотажных изделий являются разрывная нагрузка и пиллингуемость полотен, тем более в случае повышенной ворсистости полученной пряжи новой структуры. По результатам испытаний разрывная нагрузка образца 1 по петельным столбикам составила 200 Н при нормируемом показателе не менее 80 Н, что обеспечивает значительный срок службы трикотажа. В количественном выражении пиллинг образца 1 и образца 2 находятся на одном уровне с оценкой 3 балла, процесс образования пиллей на обоих образцах имеет схожий характер, следовательно усиление ворсистости пряжи не оказало негативного влияния на пиллингуемость исследованных образцов трикотажа.

Таким образом, с учетом результатов всех проведенных исследований и экспериментальных работ можно сделать вывод, что разработанная технология получения пряжи по камвольной системе прядения с имитацией шерстяного ворса, образованного за счет использования полых полиэфирных волокон типа «конжугейт» линейной плотности 1,7 текс, применима в шерстопрядильном производстве. Пряжа новой структуры может использоваться для изготовления верхних трикотажных изделий, в том числе по бесшовной технологии, второго и третьего слоя с теплозащитными свойствами: свитера, джемперы, жакеты, кардиганы, пончо, костюмы, демисезонные пальто, жилеты, а также для изделий домашнего интерьера.

#### Список использованных источников

1. Разработать технологии производства пряжи сложных структур и составов с вложением современных химических волокон для выпуска текстильных материалов с эффектом ворса редких видов шерсти и улучшенным комплексом свойств: отчет о НИ-

ОТР (промежут.) / РУП «Центр научных исследований легкой промышленности»; рук. Т. М. Галдыцкая. – Минск, 2022. – 323 с. – № ГР 20220459.

2. Разработать и освоить технологии получения фасонной пряжи новых структур для трикотажного производства: отчет о НИОТР (заключ.) / РУП «Центр научных исследований легкой промышленности»; рук. Т. М. Галдыцкая. – Минск, 2019. – 300 с. – № ГР 20180370.

3. Официальный сайт компании ОАО «Могилевхимволокно» (Беларусь). [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <https://www.khimvolokno.by> – Дата доступа: 13.05.2022.

4. Торкунова З. А., Испытания трикотажа. 2-е изд., перераб. – М.: Легпромбытиздат, 1985. – 200 с.

5. Калмыков, П. Е. Методы гигиенического исследования одежды / П. Е. Калмыков. – Медгиз, 1960. – 78 с.

6. Делль, Р. А. Гигиена одежды / Р. Ф. Афанасьева, З. С. Чубарова. – Изд. .2-е. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 160 с.

УДК 677.022.94

## ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ШИРИНЫ КОНТАКТНОЙ ПОЛОСКИ ВЫТЯЖНОЙ ПАРЫ КОЛЬЦЕПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

**Махкамова Ш.Ф., PhD, доц.**

Ташкентский институт  
текстильной и легкой  
промышленности, г. Ташкент,  
Узбекистан

***Реферат.** В данной работе рассматривается вопрос выравнивания контактной площадки вытяжных пар кольцепрядильных машин. Одной из наиболее эффективных мер по повышению равномерности ширины контактной полоски вытяжных пар является применение гладких цилиндров, обтянутых эластичным покрытием. Исследования показали, что при таком изменении конструкции цилиндров выравнивается контактная полоска по длине вытяжной пары.*

***Ключевые слова:** кольцепрядильная машина, вытяжной прибор, вытяжная пара, выпускной цилиндр, эластичное покрытие.*

Основными элементами вытяжного прибора служат вытяжные пары, которые состоят из рифлёного цилиндра и контактирующего с ним валика. Валик имеет эластичное покрытие, благодаря упругости которого контакт валика с цилиндром осуществляется по полоске, называемой линией зажима.

Для надежной работы необходимо сохранение непрерывной устойчивости линии зажима и постоянство сил трения. При ослаблении зажима мычки в передней паре возникает обрыв. На зажимную способность большое влияние оказывает значение нагрузки на валик. Значение нагрузки на валики вытяжного прибора кольцепрядильной машины исследовано в работе [1]. Установлено, что изменение нагрузки на валики



оказывает существенное влияние на физико-механические свойства пряжи.

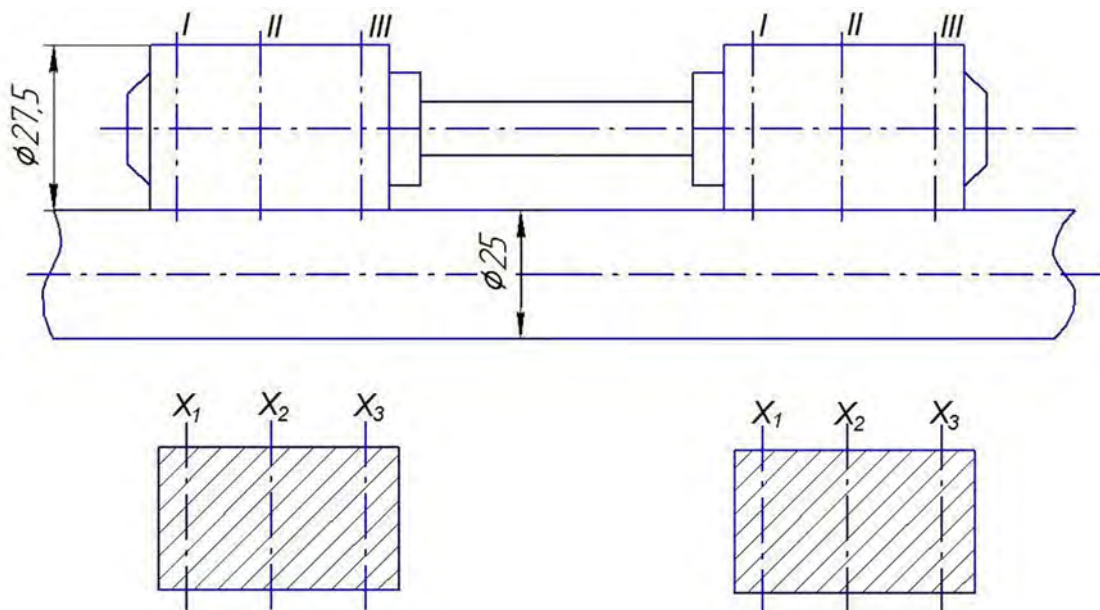
Чтобы обеспечить нормальный процесс вытягивания, геометрия контактной полосы должна оставаться постоянной во времени. Нарушение этого условия приводит к выработке неравномерной по толщине пряжи из-за непрерывного изменения разводки.

Линия зажима определяется шириной контактной полосы. На неравномерность ширины контактной полосы влияют ряд причин, одной из которых является наличие рифлей на цилиндре. Это приводит к периодическому изменению ширины контактной полосы, на которую особенно влияет шаг рифлей. Авторы работ [2, с. 33], [3] утверждают, что в зависимости от шага рифлей цилиндра и ширины впадины площадь контакта будет колебаться с чередованием выступа и впадины, вызывая добавочное колебание валика с частотой, равной произведению числа оборотов цилиндров на число рифлей. Известно, что при использовании рифленых цилиндров с увеличением нагрузки на валик увеличивается повреждаемость волокон и эластичных покрытий. Устранить данную причину изменения ширины контактной полосы можно путём применения цилиндров, обтянутых эластичными покрытиями вместо рифлёной части [4].

Для подтверждения этого явления был изготовлен цилиндр, обтянутый эластичным покрытием и проведены исследования влияния модернизированного вытяжного прибора кольцепрядильной машины на качество кардной пряжи [5, 6].

С целью выявления равномерности ширины контактных полосок применяется метод дисперсионного анализа при уровне значимости 0,05 проверки нулевой гипотезы о равенстве групповых средних ширины контактной полосы.

Измерения ширины контактной полосы производились на специальной измерительной установке [7]. Для получения контактной полосы в статике на приборе снимают на фотоплёнку отпечатки с нагрузками на нажимные валики от 30 до 150 Н, с интервалом через 30 Н. Ширина полосы контакта измеряется в трёх сечениях. Уровнями факторов  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  обозначаем ширину контакта в трёх точках. Схема замеров ширины контактной полосы показана на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Схема измерения ширины контактной полосы**

В таблице 1 приведены результаты экспериментов по измерению ширины контактной полосы при нагрузке 30 Н и толщине резинового покрытия 4,5 мм.

**Таблица 1 – Результаты экспериментов по измерению ширины контактной полосы**

Номер испытания	Уровни фактора		
	$F_1$	$F_2$	$F_3$
1	5,5	5,3	5,0
2	4,9	5,0	4,6
3	5,1	5,0	4,8
4	4,6	4,6	4,9
5	5,3	5,5	5,0
$X_{cp}$	5,08	5,08	4,86

Для решения поставленной задачи составим расчётную таблицу 2, где  $y_{ij}$  – наблюдаемые значения признака на уровне  $F_j$ ;  $Q_j = \sum y_{ij}^2$  – сумма квадратов наблюдаемых значений признака на уровне  $F_j$ ;  $T_j = \sum y_{ij}$  – сумма наблюдаемых значений признака на уровне  $F_j$ .

**Таблица 2 – Расчётная таблица для определения наблюдаемого значения критерия Фишера**

Номер испытания $i$	Уровни фактора						Итоговый столбец
	$F_1$		$F_2$		$F_3$		
	$y_{i1}$	$y_{i1}^2$	$y_{i2}$	$y_{i2}^2$	$y_{i3}$	$y_{i3}^2$	
1	5,5	30,25	5,3	28,09	5,0	25	
2	4,9	24,01	5,0	25	4,6	21,16	
3	5,1	26,01	5,0	25	4,8	23,04	
4	4,6	21,16	4,6	21,16	4,9	24,01	
5	5,3	28,09	5,5	30,25	5,0	25	
$Q_j = \sum y_{ij}^2$		129,52		129,52		118,21	$\sum Q_j = 377,23$
$T_j = \sum y_{ij}$	25,4		25,4		24,3		$\sum T_j = 75,1$
$T_j^2$	645,16		645,16		540,49		$\sum T_j^2 = 1880,81$

Используя итоговый столбец таблицы 2, найдём общую и факторную суммы квадратов отклонений, учитывая, что число уровней фактора  $p = 3$ , а число испытаний на каждом уровне  $q = 5$ .

$$S_{общ} = \sum_{j=1}^p Q_j - \left[ \sum_{j=1}^p T_j \right]^2 / (pq) = 377,23 - (75,1)^2 / (3 \cdot 5) = 1,23$$

$$S_{\text{факт}} = \left[ \sum_{j=1}^p T_j^2 \right] / q - \left[ \sum_{j=1}^p T_j \right]^2 / pq = 1880,81/5 - (75,1)^2 / (3 \cdot 5) = 0,162$$

Найдём остаточную сумму квадратов отклонений:

$$S_{\text{ост}} = S_{\text{общ}} - S_{\text{факт}} = 1,23 - 0,162 = 1,068$$

Найдём факторную дисперсию; для этого разделим  $S_{\text{факт}}$  на число степеней свободы  $p - 1 = 3 - 1 = 2$

$$S^2_{\text{факт}} = S_{\text{факт}} / (p - 1) = 0,162 / 2 = 0,081$$

Найдём остаточную дисперсию; для этого разделим  $S_{\text{ост}}$  на число степеней свободы  $p(q - 1) = 3(5 - 1) = 12$

$$S^2_{\text{ост}} = S_{\text{ост}} / p \cdot (q - 1) = 1,068/12 = 0,089$$

Сравним факторную и остаточную дисперсии с помощью критерия Фишера – Снедекора. Для этого сначала найдём наблюдаемое значение критерия:

$$F_{\text{набл}} = S^2_{\text{факт}} / S^2_{\text{ост}} = 0,081 / 0,089 = 0,91$$

Учитывая, что число степеней свободы числителя  $k_1 = 2$ , а знаменателя  $k_2 = 12$  и что уровень значимости  $\alpha = 0,05$  по стандартной таблице [8] находим критическое значение  $F_{\text{кр}}(0,05; 2; 12) = 3,88$ .

Так как  $F_{\text{набл}} < F_{\text{кр}}$  – нулевую гипотезу о равенстве групповых средних не отвергаем, то есть групповые средние «в целом» различаются незначимо.

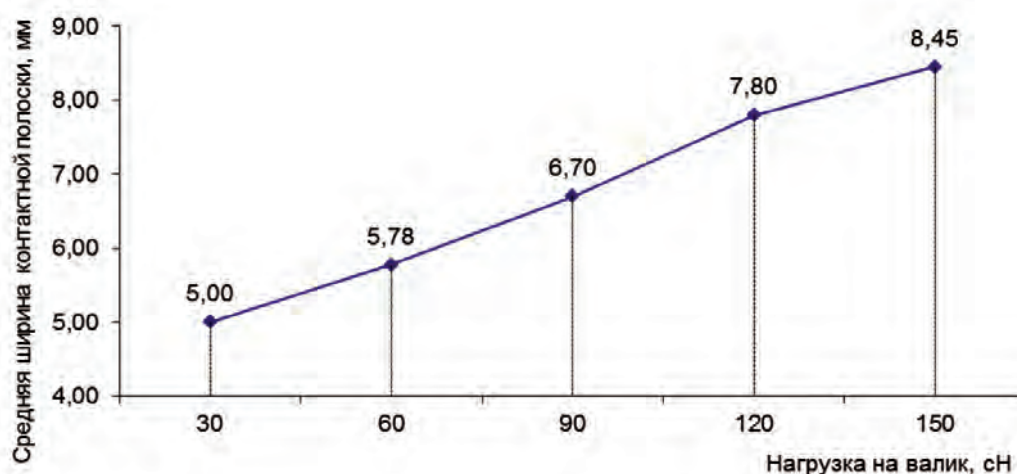
По приведённой методике обработаны следующие результаты опытов при нагрузках на нажимной валик 60, 90, 120, 150 Н и толщине резинового покрытия 4,5 мм (табл. 3).

**Таблица 3 – Наблюдаемое значение критерия Фишера – Снедекора**

Показатели	30Н	60 Н	90 Н	120 Н	150 Н
$S^2_{\text{факт}}$	0,081	0,152	0,065	0,3	0,2325
$S^2_{\text{ост}}$	0,089	0,04	0,0417	0,348	0,096
$F_{\text{набл}}$	0,91	3,8	1,56	0,86	2,42

Как видно из выше приведённой таблицы, во всех случаях выявлена статистическая незначимость различия в ширине контакта по длине нажимного валика (групповые средние различаются незначимо). Это значит, что контактная полоска вытяжной пары ровная при применении резинового покрытия. Следовательно, напряжение поля сил трения будет постоянным по длине нажимного валика, за счёт чего процесс вытягивания будет протекать нормально. На рисунке 2 показана зависимость ширины контактной полоски от нагрузки на валик.





**Рисунок 2 — Зависимость ширины контактной полосы от нагрузки на валик**

## ВЫВОД

Исследована возможность применения гладких цилиндров, обтянутых эластичным покрытием. Эксперимент показал, что при таком изменении конструкции цилиндров выравнивается контактная полоска по длине вытяжной пары. Установлено, что ширина контактной полосы увеличивается с увеличением нагрузки, но при использовании эластичной втулки на выпускном цилиндре вместо рифлей ширина контактной полосы увеличивается почти в 2 раза, то есть усиливается контроль за волокнами. Стабильность процесса формирования пряжи возрастает, линейная неровнота пряжи по сечению снижается, а прочность увеличивается.

## Список использованных источников

1. Махкамова, Ш. Ф., Юнусов, К. З., Ражапов, О.О. Влияние значения нагрузки на валики вытяжного прибора кольцепрядильной машины на качество пряжи// «Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации» Сборник научных трудов XII-ой Международной научно-практической конференции, г. Курск, 19–20 марта 2015 года (3 том). – С. 55– 58.
2. Шукуров, М. М. Научные основы проектирования и расчета рабочих органов машин прядильного производства: дис... док. тех. наук: М. М. Шукуров – Ташкент: ТИТЛП, 2003. – 261 с.
3. Шукуров, М. М., Махкамова, Ш. Ф. Продольные колебания мычки при вытягивании// Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии товаров народного потребления, качество и безопасность» г. Алматы, 17–18 июня, 2010. – С. 266–267.
4. Makhkamova, Sh F. Technology of production of competitive cotton products by sorting out fibers and using fibrous waste. Diss. dissertation for the degree of PhD on technical sciences.–TITLI, Tashkent, 2020.
5. Makhkamova Shoirah Fahritdinovna Research of the work of the improved structural design of the drafting system on the ring spinning machine// European science review. 2018. № 5–6. – Mode of access: <https://cyberleninka.ru/article/n/research-of-the-work-of-the-improved-structural-design-of-the-drafting-system-on-the-ring-spinning-machine>. – Date of

access: 14.06.2023.

6. Makhkamova S., Valieva Z., Gafurov K. RESEARCH OF THE INFLUENCE OF IMPROVED DRAFTING SYSTEM DESIGN ON RING YARN QUALITY // Education and science in the 21st century. – 2020. – С. 39–42.

7. Шукуров, М.М., Мусаханов, Р.А. Вопросы совершенствования вытяжных приборов машин прядильного производства. Ташкент. Уз НИИНТИ, 1991. – С. 52–53.

8. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие. – М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2011. – 404 с. – С. 283–286.

УДК 677.21.022.3/5

## ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ SIRO SPUN ПРЯЖИ ПО СИСТЕМЕ ПРЯДЕНИЯ ШЕРСТИ

**Медвецкий С.С., к.т.н., доц.,  
Прокопчук С.О., студ.**

Витебский государственный  
технологический университет,  
Витебск, Республика Беларусь

***Реферат.** В статье представлены результаты исследования технологии получения полушерстяной и высокообъемной полиакрилонитрильной пряжи по технологии Siro Spun, а также сравнительный анализ свойств пряжи, полученной по традиционной технологии на кольцевой прядильной машине и по технологии Siro Spun. Проведены исследования по определению влияния крутки на кольцевых прядильных и крутильных машинах на физико-механические свойства Siro Spun пряжи разных сырьевых составов и на показатели ее неровноты. Установлены рациональные параметры первой и второй крутки для опытных образцов пряжи.*

***Ключевые слова:** пряжа, Siro Spun, кольцевая прядильная машина, разрывная нагрузка, неровнота.*

Среди установленных в мире прядильных машин наибольшую долю составляют кольцевые прядильные, удельный вес которых превышает 80 %. В основном это машины традиционного и компактного прядения, доля которого ежегодно увеличивается. Как показали международные выставки текстильного оборудования ITMA-2019 (Барселона) и ITMA Asia, производители кольцепрядильных машин европейского и азиатского региона сосредоточили свои усилия на расширении функциональности оборудования. Кроме обычной пряжи, на кольцепрядильных машинах можно производить:

- крученую пряжу Siro Spun;
- компактную крученую пряжу Siro Spun;
- армированную пряжу Core Spun с сердечником из комплексной или высокорастяжимой нити;
- фасонную переслежистую пряжу с различными структурными и цветовыми эффектами.

На ОАО «Полесье» (Беларусь) проведено масштабное перевооружение фабрики для увеличения производительности, сокращения затрат на производство и увеличения качества продукции. Среди прочего оборудования, в прядильном цеху установлена кольцевая прядильная машина Zinser 451 (Германия) для выпуска пряжи Siro Spun.

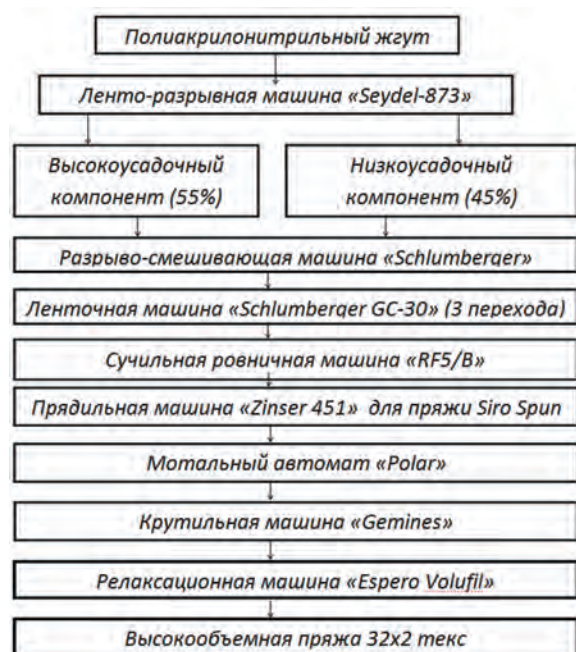
Сущность технологии пряжи Siro Spun заключается в получении крученой пряжи из двух ровниц непосредственно на прядильной машине. Экономическая эффективность технологии Siro Spun обусловлена:

- получением кручёной пряжи за один переход и исключением тростильных и крутильных машин;
- снижением обрывности ( $< 12$  обрывов / 1000 веретен в час) даже при производстве тонкой пряжи, благодаря малому треугольнику кручения;
- увеличением производительности процессов прядения и перематывания;
- возможностью сплайсирования концов пряжи при перематывании;
- переработкой и коротких, и длинных штапельных волокон.

Недостатками данной технологии являются следующие факторы:

- увеличение габаритов прядильных машин за счёт большего количества катушек с ровницей;
- более быстрый, по сравнению с традиционным прядением, износ эластичных покрытий валиков;
- отсутствие контроля за обрывом мычки и обрезанием второй мычки;
- высокая неравномерность пряжи Siro Spun, осложняющая её переработку в ткацком и трикотажном производствах.

Схема процесса получения высокообъемной пряжи Siro Spun на ОАО «Полесье» основана на использовании сокращенной системы прядения из жгута химических волокон с применением разрывных штапелирующих машин (рис. 1).



**Рисунок 1 — Схема процесса получения высокообъемной пряжи Siro Spun на ОАО «Полесье»**

Целью данных исследований являлось установить преимущества пряжи Siro Spun по сравнению с традиционной пряжей кольцевого прядения. Для этого исследованы образцы пряжи Siro Spun и образцы классической пряжи следующих сырьевых составов:

- кручёная высокообъемная 100 % ПАН пряжа линейной плотности  $13 \times 2$  текс;
- полушерстяная пряжа в соотношении шерсть 30 %, ПАН 70 % линейной плотности  $15,5 \times 2$  текс.

Были проведены следующие экспериментальные исследования:

1. Сравнение свойств одиночной традиционной и Siro Spun пряжи разных сырьевых составов.
2. Сравнение свойств крученой пряжи традиционного прядения и Siro Spun пряжи разных сырьевых составов.

3. Выбор рационального сочетания крутки первого и второго кручения для пряжи Siro Spun разного сырьевого состава.

На 1-й стадии исследований на кольцевой прядильной машине Zinser 451 наработаны по 3 образца пряжи Siro Spun разного сырьевого состава с разной величиной крутки и по одному образцу обычной пряжи для двух вышеприведенных сырьевых составов.

Для пряжи из 100 % ПАН волокна использовались следующие значения крутки в прядении – 370, 420 и 470 кр./м.

Для полушерстяной пряжи применялась крутка в прядении – 410, 460, 510 кр./м.

Для пряжи трикотажного назначения оценка качества проводилась при оценке следующих показателей:

1. Линейная плотность.
2. Неровнота по линейной плотности.
3. Разрывная нагрузка.
4. Неровнота по разрывной нагрузке.
5. Разрывное удлинение.
6. Неровнота пряжи и количество дефектов по Uster Tester 5.
7. Ворсистость по Uster Tester 5.
8. Объёмность пряжи.

При сравнении свойств одиночной пряжи традиционного и Siro Spun прядения разного сырьевого состава установлено, что разница в физико-механических свойствах незначительна и находится в пределах погрешности.

В соответствии с разработанной технологией далее одиночная пряжа с прядильных машин поступает на мотальный автомат Polar (Savio) для перемотки, затем на крутильную машину Geminis (Savio), где пряжа скручивалась в 2 сложения с различной круткой.

Опытные образцы одиночной пряжи, полученные по классической технологии и крученой пряжи Siro Spun с разной величиной крутки в прядении и разных сырьевых составов были скручены на крутильной машине Geminis с круткой 190 и 200 кр./м. для установления оптимального сочетания круток в прядении и кручении. В процессе скручивания нескольких одиночных нитей можно получить крученую пряжу заранее заданной структуры и обладающую определенными потребительскими свойствами.

На ОАО «Полесье» следующим этапом пряжа поступает на терморелаксацию. Пряжа из 100 % ПАН волокон поступает на машину Espero Volufil, где обрабатывается горячим воздухом для придания её объёмности, а полушерстяная пряжа направляется на терморелаксацию в запарную камеру. После обработки экспериментальных данных были получены физико-механические свойства классической и Siro Spun крученой пряжи двух сырьевых составов с различными вариантами крутки, которые представлены в таблице 1.

При комплексном анализе свойств опытной полушерстяной пряжи установлено, что наилучшими свойствами Sirospun пряжа обладает при сочетании круток 410 кр./м в прядении и 200 кр./м в кручении. В то же время при сравнении свойств опытной Siro Spun и классической пряжи незначительно лучшие свойства показал образец классической полушерстяной пряжи с круткой в прядении 460 кр./м и круткой в кручении 200 кр./м.

На следующем этапе образцы классической и Siro Spun пряжи из 100 % ПАН поступают на терморелаксацию в машину Volufil, после которой пряжа получает высокую объёмность и готова к использованию в трикотажном производстве. Физико-механические свойства такой пряжи представлены в таблице 2.

**Таблица 1 — Физико-механические свойства классической и Siro Spun пряжи после кручения**

Показатели	Siro Spun П/Ш						П/Ш	Siro Spun ВО ПАН					
	К1 410		К1 460		К1 510		К1 460	К1 370		К1 420		К1 470	
	К2 190	К2 200	К2 190	К2 200	К2 190	К2 200	К2 200	К2 190	К2 200	К2 190	К2 200	К2 190	К2 200
Линейная плотность, текс	60,8	60,8	60,2	59,9	60,7	60,7	62	52,8	52,8	52,1	52,3	53,2	53,2
Разрывная нагрузка, сН/текс	12,8	12,7	13,2	13,6	13,0	12,2	13,87	12,2	12,5	12,8	12,8	12,2	12,1
Разрывное удлинение, %	18,2	18,7	17,8	18,6	18,0	18,0	20,8	18,0	18,6	17,8	17,9	18,4	18,7
Объемность, г/см <sup>3</sup>	5,05	4,26	4,3	3,87	3,64	4,1	-	-	-	-	-	-	-

**Таблица 2 — Физико-механические свойства ПАН пряжи после терморелаксации**

Показатели	ВО ПАН	ВО ПАН Siro Spun					
		К1 370		К2 420		К3 470	
		К 190	К 200	К 190	К 200	К 190	К 200
Линейная плотность, текс	63,4	64	63,4	63,2	62,4	64,4	63,4
Разрывная нагрузка, сН/текс	11,21	11,00	11,09	10,73	11,63	11,02	11,39
Разрывное удлинение, %	25,4	25,5	25,3	24,7	25,4	25,7	24,9
Неровнота по массе, CVm, %	10,26	10,06	10,53	—	—	10,29	10,59
Неровнота по массе CVm 1m, %	—	3,95	4,77	—	—	3,98	4,65
Утонения, Thin -50 %	—	0	0	—	—	0	0
Утолщения, Thick +50 %	—	1	0	—	—	2	1
Непсы +200 %	—	3	0	—	—	1	1
Непсы +280 %	—	1	0	—	—	0	0
Ворсистость, Н, %	21,44	21,35	22,17	—	—	17,17	18,28

При комплексном анализе свойств опытной Siro Spun и классической ВО ПАН пряжи выделить лучший образец пряжи достаточно сложно; каждый из вариантов имеет свои превосходства лишь по определенному показателю. Если сравнивать образцы пряжи по разрывной нагрузке и разрывному удлинению, лучшим можно выделить образец пряжи ВО ПАН Siro Spun с круткой в прядении 420 кр./м и круткой в кручении 200 кр./м.

Далее образцы классической и Siro Spun пряжи были провязаны в трикотажные изделия, предназначенные для школьной формы. Одним из наиболее важных показателей для данного вида изделий является пиллингуемость.

Пиллинг — это процесс образования маленьких волокнистых комочков или шариков на поверхности ткани или на трикотажных полотнах. Пиллинг возникает из-за трения, натирания или изнашивания ткани, когда волокна начинают выступать на поверхности



и образуют комки. Установлено, что наиболее подвержены образованию пиллинга изделия из синтетических волокон или с большим их содержанием.

Оценка пиллингуемости трикотажного полотна была выполнена с помощью Martindale Abrasion Test, который позволил оценить способность ткани к образованию пиллинга. После завершения заданного количества циклов тестирования, образцы трикотажа проверялись на наличие пиллинга, разрывов или других видимых повреждений. Износостойкость оценивалась на основе стандартизированной шкалы, которая включала оценку по шкале от 1 до 5, где 5 – очень высокая износостойкость, а 1 – очень низкая.

В результате исследований установлено, что образцы трикотажа, выработанные из полушерстяной пряжи по технологии Siro Spun получили оценку по пиллингуемости – 5, в то время как изделия из классической полушерстяной пряжи – 3 балла. Изделия, полученные из высокообъемной ПАН пряжи по технологии Siro Spun, получили 5 баллов по стойкости к образованию пиллинга, в то время как изделия из классической высокообъемной ПАН – 3 балла.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что применение ПАН и полушерстяной пряжи Siro Spun позволило значительно снизить пиллингуемость трикотажных полотен, улучшить их внешний вид и долговечность готовых изделий. Это связано, в первую очередь, с особенностями структуры Siro Spun пряжи. При скручивании двух мычек непосредственно на кольцепрядильной машине, волокна одной мычки проникают и закрепляются в структуре второй мычки за счёт крутки и повышенных сил трения между волокнами, не давая волокнам высвобождаться в процессе эксплуатации и образовывать пилли.

#### Список использованных источников

1. Медвецкий, С. С. Технология и оборудование для производства пряжи: учебное пособие. В двух частях. Часть 1. Производство ровницы и пряжи / С. С. Медвецкий, Н. В. Скобова. – Витебск : УО «ВГТУ», 2022. – 462 с.
2. Медвецкий, С. С., Гришанова, С. С. Исследования технологии получения хлопчатобумажной пряжи Siro Spun // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. Периодический журнал СПГУТД – 2018. Т. 41 – № 3 – С. 39–43.
3. Su X., Gao W., Liu X., Xie C., Xu B. Research on the Compact-Siro Spun Yarn Structure // FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe – 2015. – 23, 3 (111) – P. 54–57.
4. Furqan, K., Sarmad, A., Usman, A. Comparative analysis of siro yarn properties spun on ring and pneumatic compact spinning systems // Industria textila – 2017. – 6 (4) – P. 245–249.

УДК 677.022

## ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ МЕЛАНЖЕВОЙ ПОЛУГРЕБЕННОЙ ПРЯЖИ В ХЛОПКОПРЯДЕНИИ

**Плавская Л.К., гл. спец.,  
Силич Т.В., гл. спец. к.т.н.,  
Полещук А.А., вед. инж.,  
Яцко Т.И., инж.-технолог**

РУП «Центр научных  
исследований легкой  
промышленности»,  
г. Минск, Республика Беларусь

***Реферат.** В результате выполнения научно-исследовательской работы создана и внедрена в хлопкопрядильном производстве новая технология получения меланжевой смешанной пряжи ткацкого и трикотажного назначения. На основе ряда теоретических и экспериментальных исследований установлена возможность применения нестандартного технологического решения, сущность которого заключается в получении хлопковой ленты по гребенной системе прядения и полиэфирной ленты из окрашенных волокон по кардной системе прядения и их последующем смешивании в необходимом соотношении. Спроектированная сырьевая композиция меланжевой пряжи предусматривала использование в качестве хлопковой составляющей – 30 % средневолокнистых хлопковых волокон (4 тип, I сорт, класс хороший), химической составляющей – 70 % окрашенных в черный цвет стандартных полиэфирных волокон линейной плотности 0,17 текс круглого профиля сечения. В ходе проведения теоретических и экспериментальных исследований была определена необходимая последовательность технологических переходов для выработки полугребенной меланжевой пряжи линейной плотности 20 текс кольцевым способом формирования, определены наиболее рациональные параметры заправки всех видов технологического оборудования, задействованного в процессе. Разработанная технология позволила лучше контролировать конечный цветовой эффект и повысить качественные показатели меланжевой пряжи. С использованием нового технологического решения о смешивании компонентов пряжи в хлопкопрядении получены различные виды меланжевой пряжи кольцевым способом с содержанием цветных волокон от 5 % до 70 %.*

***Ключевые слова:** хлопок, полиэфирные волокна, суровые, окрашенные, лента, смешивание, кардная, гребенная, пряжа, меланжевая, кольцевой способ, свойства.*

Использование меланжевой пряжи в текстильном и трикотажном производствах позволяет получать готовые ткани и трикотажные изделия с широким разнообразием цветовых эффектов. Результаты маркетинговых исследований мирового рынка сырья для текстильной промышленности подтверждают непреходящую популярность меланжевой

пряжи у производителей продукции легкой промышленности. В этой связи разработка новых технологических способов получения меланжевой пряжи различных сырьевых составов, структуры и цветовых решений, в том числе с применением современных синтетических и искусственных волокон, является достаточно актуальным направлением работ по расширению сырьевой базы мировой текстильной промышленности.

Известно, что технологический процесс получения меланжевой пряжи значительно сложнее процесса производства суровой пряжи, что связано с высокими требованиями, предъявляемыми к качеству полуфабрикатов и самой меланжевой пряже, основные из которых: высокая равномерность смешивания суровых и цветных компонентов, особенно в случае резкой контрастности цветов, высокие прочностные характеристики и ровнота пряжи, качество пряжи по скрытым порокам. С учетом предполагаемого назначения меланжевой пряжи и предъявляемых к ней требований был разработан новый технологический процесс производства меланжевой пряжи хлопкового типа кольцевого способа прядения, сущность которого заключается в новом способе смешивания компонентов пряжи. Для получения пряжи были использованы хлопковые и полиэфирные волокна с показателями физико-механических свойств, представленными в таблице 1. Спроектированная сырьевая композиция меланжевой пряжи предусматривала использование в качестве хлопковой составляющей – 30 % средневолокнистых хлопковых волокон (4 тип, I сорт, класс хороший), химической составляющей – 70 % окрашенных в черный цвет стандартных полиэфирных волокон линейной плотности 0,17 текс круглого профиля сечения.

**Таблица 1 – Характеристика волокон, входящих в состав меланжевой пряжи**

№ п/п	Наименование показателей	Фактическое значение показателей
1	2	3
	<b>Хлопковые волокна</b>	
1	Марка	133–120
2	Сорт	I
3	Тип	4
4	Класс	хороший
5	Длина волокна, мм	33–34
6	Модальная массодлина, мм	30,6
7	Штапельная массодлина, мм	33,2
8	Средняя массодлина, мм	24,8
9	Содержание коротких волокон, %	18,6
10	Линейная плотность, текс	160
11	Коэффициент зрелости	1,8
12	Разрывная нагрузка, сН	4,1
13	Удельная разрывная нагрузка, сН/текс	25,6
14	Содержание пороков и сорных примесей, %	2,3
15	Коэффициент вариации средней массодлины, %	32,6
16	Влажность, %	8,2



**Окончание таблицы 1**

1	2	3
	<b>Полиэфирные волокна</b>	
1	Номинальная линейная плотность, текс	0,17
2	Фактическая линейная плотность, текс	0,172
3	Фактическая длина волокна, мм	38,6
4	Удельная разрывная нагрузка, сН/текс	48,9
5	Удлинение при разрыве, %	31
6	Количество извитков на 1 см, шт.	4,5
7	Рассыпчатость	хор.

Теоретическое прогнозирование прочностных свойств и качественных характеристик меланжевой пряжи линейной плотности 20 текс выполнялось с учетом представленных в таблице 1 физико-механических свойств волокон. В результате был сделан вывод, что использование окрашенных полиэфирных волокон линейной плотности 0,17 текс с удельной разрывной нагрузкой 489 мН/текс и хлопковых волокон линейной плотности 0,16 текс с удельной разрывной нагрузкой 256 мН/текс обеспечит наличие в поперечном сечении пряжи 120 волокон и даст возможность получить смесь волокон с прядильной способностью, достаточной для выработки на кольцепрядильной машине пряжи, равномерной по структуре и свойствам с высокими прочностными характеристиками. Расчет гипотетической неровноты показал, что спроектированная меланжевая пряжа будет характеризоваться малой неравномерностью по линейной плотности – 9,4 %. Отличительной особенностью разработанного технологического процесса получения полугребенной меланжевой пряжи является то, что смешивание компонентов пряжи осуществлялось лентами, при этом хлопковая лента была получена в процессе гребнечесания, а полиэфирная лента – в процессе кардочесания. В ходе проведения теоретических и экспериментальных исследований была определена необходимая последовательность технологических переходов для выработки полугребенной меланжевой пряжи линейной плотности 20 текс кольцевым способом формирования, разработан план прядения и выявлены рациональные параметры заправки всех видов задействованного в процессе оборудования.

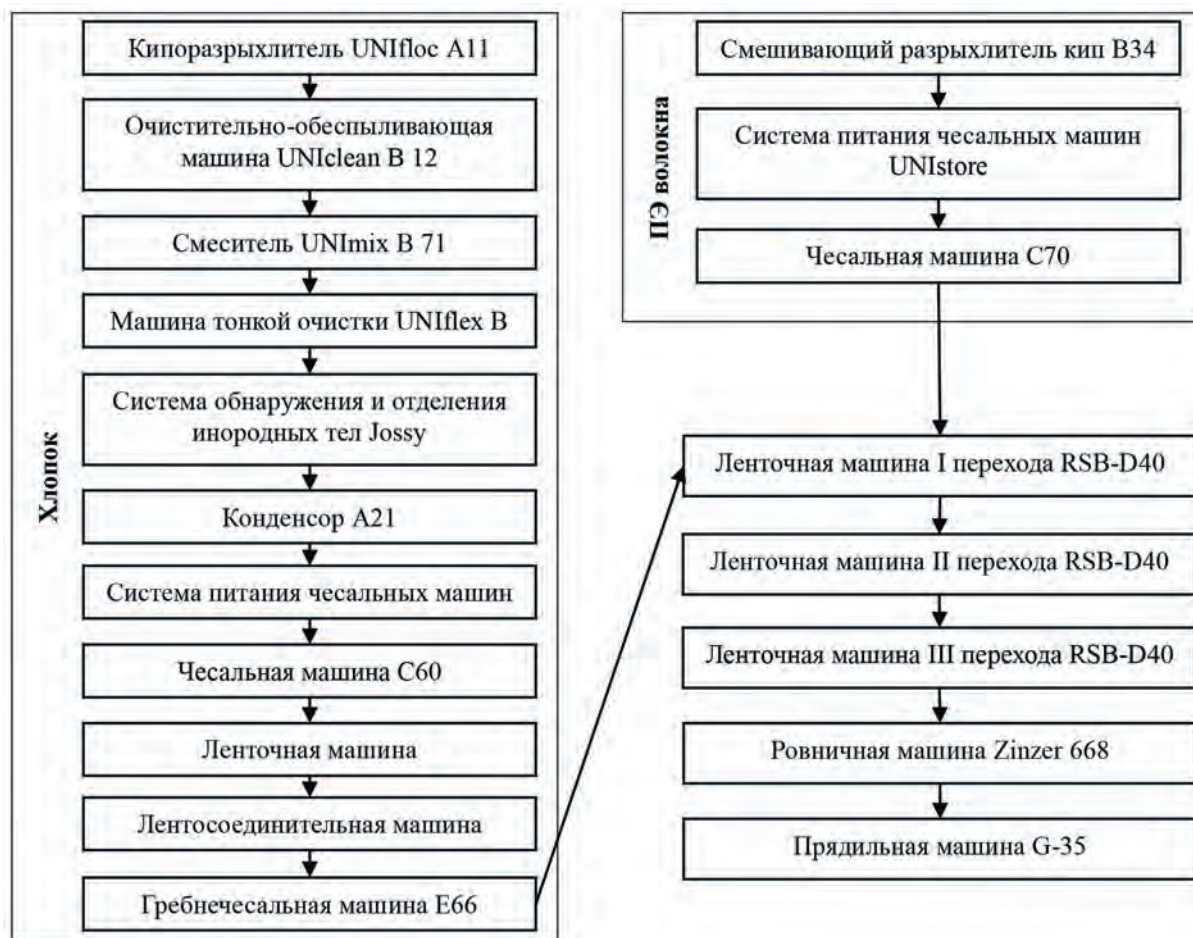
Подготовка хлопкового и полиэфирного компонентов пряжи к их совместной переработке осуществлялась отдельно и включала:

- 1) цветного полиэфирного компонента:
  - разрыхление и смешивание волокон;
  - формирование настила;
  - кардочесание волокон и получение чесальной ленты;
- 2) хлопкового компонента:
  - разрыхление, очистка и смешивание волокон;
  - формирование настила;
  - кардочесание волокон и получение чесальной ленты;
  - сложение, вытягивание, параллелизацию волокон и получение ленты с предварительного (нулевого) перехода;
  - сложение лент, вытягивание, распрямление, параллелизация волокон в ленте и

формирование холстика;

– гребнечесание и получение гребенной ленты.

Согласно разработанному технологическому процессу получения меланжевой пряжи соединение цветного полиэфирного и сурового хлопкового компонентов и их первоначальное смешивание в процентном соотношении 70/30 проводилось на ленточной машине первого перехода. В дальнейшем переработка полученного полуфабриката осуществлялась на двух переходах ленточных машин, ровничной и прядильной машинах. Полная схема технологической цепочки оборудования для получения меланжевой пряжи представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1 — Схема технологической цепочки оборудования**

В процессе проведения экспериментальных исследований было установлено, что для получения равномерного меланжевого эффекта в пряже при смешивании резко отличающихся по цвету компонентов (к примеру, черного полиэфирного волокна и белого хлопкового волокна) необходимо использование минимум трех переходов ленточных машин. Определенные экспериментальным путем заправочные параметры ленточных машин первого, второго и третьего переходов позволили получить ленту с последнего перехода с удовлетворительными коэффициентами вариации по линейной плотности: на метровых отрезках 0,6 % и на коротких отрезках 2,49 %. В ленте визуально наблюдалось достаточно равномерное распределение суровых и окрашенных волокон. Далее по-

лучение ровницы и пряжи осуществлялось согласно разработанной технологии с подбором наиболее рациональных заправочных параметров работы оборудования. В таблицах 2 и 3 представлены результаты испытания физико-механических свойств и качественных показателей готовой меланжевой полиэфирнохлопковой пряжи линейной плотности 20 текс. Оценка качественных показателей пряжи, в том числе по скрытым порокам, осуществлялась на приборе Uster-Tester 4SX.

**Таблица 2 – Физико-механические показатели меланжевой пряжи линейной плотности 20 текс**

№ п/п	Наименование показателей	Значение показателей
1	Номинальная линейная плотность, текс (№)	20 (50)
2	Фактическая линейная плотность, текс (№)	19,8 (50,5)
3	Кондиционная линейная плотность, текс (№)	19,8 (50,5)
4	Отклонение кондиционной линейной плотности от номинальной, %	-1,0
5	Относительная разрывная нагрузка, сН/текс	16,7
6	Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	8,9
7	Коэффициент вариации по линейной плотности, %	1,3
8	Коэффициент крутки	30,6
9	Крутка, кр./м	692
10	Показатель качества	1,88

Анализ данных, представленных в таблице 2, свидетельствует, что полученная меланжевая пряжа имеет достаточно высокую прочность при незначительной величине крутки и равномерна по структуре и свойствам.

**Таблица 3 – Качественные характеристики меланжевой пряжи линейной плотности 20 текс**

№ п/п	Наименование показателей	Значение показателей
1	Линейная неровнота, Um %	10,96
2	Индекс неровноты	1,50
3	Коэффициент вариации, CVm %	13,78
4	Количество утолщений на 1 км, Thick + 35 %	453,4
5	Количество утонений на 1 км, Thin – 40 %	165,6
6	Количество утолщений на 1 км, Thick + 50 %	51,6
7	Количество утонений на 1 км, Thin – 50 %	5,8
8	Количество непсов на 1 км, Neps + 200 %	78,8
	Neps + 280 %	21,4
9	Ворсистость	2,04

Полученные результаты исследования качественных характеристик готовой пряжи показывают, что меланжевая пряжа линейной плотности 20 текс, полученная на кольце-прядильной машине по кардной системе прядения хлопка, соответствует среднестатистическим показателям, представленным в справочнике Uster Statistics 2018 для традиционной полиэфирнохлопковой пряжи кольцевого способа прядения. В готовой пряже получен равномерный меланжевый эффект, несмотря на резкую контрастность цвета использованных для ее получения волокон.

Реализация разработанного нового технологического решения о смешивании компонентов лентами позволила выработать качественную меланжевую пряжу ткацкого и трикотажного назначения при смешивании хлопковой ленты, полученной на гребнечесальной машине, и кардной цветной полиэфирной ленты. По всем переходам производственного цикла обеспечена стабильность технологического процесса получения полуфабрикатов и пряжи.

#### Список использованных источников:

1. Разработать технологии получения и переработки новых видов смешанной пряжи, в том числе с использованием льна и современных химических волокон: отчет о НИОТР (промежут.) / РУП «Центр научных исследований легкой промышленности»; рук. Л. К. Плавская. – Минск, 2018. – 171 с. – № ГР 20180373.
2. Разработать технологии получения и переработки новых видов смешанной пряжи, в том числе с использованием льна и современных химических волокон: отчет о НИОТР (заключ.) / РУП «Центр научных исследований легкой промышленности»; рук. Л. К. Плавская. – Минск, 2020. – 442 с. – № ГР 20180373.
3. Создать технологические процессы и освоить выпуск пряжи, в том числе с применением новых способов формирования, для текстильной продукции на основе химических и льняных волокон с новыми свойствами: о НИОТР (промежут.) / РУП «Центр научных исследований легкой промышленности»; рук. Л. К. Плавская. – Минск, 2021. – 585 с. – № ГР 20200526.

УДК 66.012

## РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА РОССИЙСКОГО ЛЕГПРОМА

Румянцев Е.В.<sup>1</sup>, д.х.н., проф.,  
Метелева О.В.<sup>1</sup>, д.т.н., проф.,  
Румянцева В.Е.<sup>1</sup>, д.т.н., проф.,  
В.Е. Кузьмичев<sup>1</sup>, д.т.н., проф.,  
Королев С.В.<sup>2</sup>, к.т.н.,  
Одинцова О.И.<sup>3</sup>, д.т.н., проф.,  
Пророкова Н.П.<sup>4</sup>, д.т.н., проф.

*Реферат.* В работе представлены исследования по широкому ассортименту текстильных материалов и изделий с высокими потребительскими характеристиками и принципиально новыми свойствами (антимикробными, акарицидно-репеллентными, водоотталкивающими). Российские ученые, принадлежащие к ведущим школам в области текстильной химии (Ивановской, Московской, Санкт-Петербургской) на основе глубоких теоретиче-

<sup>1</sup>Ивановский государственный политехнический университет,

<sup>2</sup>ООО «Объединение

«Специальный текстиль»,

<sup>3</sup>Ивановский государственный химико-технологический университет,

<sup>4</sup>Институт химии растворов имени Г.А. Крестова Российской академии наук, г. Иваново, Российская Федерация

.

*ских исследований предлагают уникальные технологии гидрофобизации тканей различной природы и готовых изделий, акарицидно-репеллентной отделки, придания полипропиленовым волокнистым материалам антимикробных свойств, повышенной прочности, пониженного электрического сопротивления.*

*В исследованиях впервые реализована идея глубокой модификации волокнистых материалов отечественными наноразмерными системами, полимерами, олигомерами и адгезивами. Разработанные технологии основаны на инновационных методах поверхностной и объемной модификации натуральных и синтетических текстильных материалов с использованием новейших российских гидрофобизаторов, полиэлектролитов, интерференционных пигментов. Впервые в мире для производства эргономичных моделей защитных костюмов для военнослужащих, нефтяников и геологов использованы синтезированные авторами работы нанокапсулированные формы акарицидно-репеллентных веществ. Проведено теоретическое обоснование и создание наноструктурированных безосновных самоклеющихся пленочных материалов для гидрофобизации швов.*

*Результаты работы позволяют расширить ассортимент выпускаемой текстильной и швейной продукции с улучшенными и специальными свойствами (для военнослужащих, пожарных, геологов, нефтяников и одноразовой медицинской одежды и белья). Разработки отвечают требованиям импортозамещения интерференционных пигментов, капсулированных биологически активных веществ, гидрофобизаторов, акарицидов, самоклеющихся пленочных материалов и экологической безопасности при использовании наноразмерных веществ за счет их капсулирования. Внедрение разработанных составов позволяет заменить в производстве импортные препараты линий Санитайзед, Nuva, Coloray, пигменты BASF и др.*

**Ключевые слова:** антимикробные, акарицидно-репеллентные, водоотталкивающие свойства, гидрофобизаторы, полиэлектролиты, интерференционные пигменты, защитные костюмы для военнослужащих, нефтяников и геологов.

В настоящее время одним из направлений технического прогресса является создание и использование материалов с улучшенными эксплуатационными характеристиками. Индустрия текстильных материалов, как показывает отечественная и зарубежная практика, успешно использует наукоемкие технологии для совершенствования производства



и разработки новых технологий. Получение текстильных материалов с заданными свойствами – это исключительно важное направление для научных исследований, решения изобретательских задач и практического использования.

Целью настоящей статьи является обзор результатов фундаментальных, экспериментальных и практических исследований, направленных на разработку основных видов специального текстиля (гидрофобный, огнезащитный, антисептический, инсектицидный) и ряда технических решений (изобретений) по приданию текстильным материалам и изделиям из них специфических функциональных свойств.

В последнее время к категории специального текстиля приближается текстиль, известный под названиями «интеллектуальный» и «инженерный», входящий в новые сферы использования благодаря наличию комплекса улучшенных и, в ряде случаев, уникальных свойств. К этой области научных исследований можно отнести применение биологических механизмов и принципов биомиметики в синтезе полимеров и технологиях текстильной промышленности, создание материалов, «дружественных» человеку и окружающей среде. При этом существенно повышается качество текстильных материалов и ярче проявляются специальные свойства изделий на их основе (улучшение теплоизоляционных и защитных функций, создание «дышащих», ламинированных и терморегулируемых тканей, выпуск «электронного текстиля» и текстиля с контролем здоровья и лечебными качествами, «сигнальной одежды» и «одежды с памятью формы», «тканей-хамелеонов» и тканей со структурной окраской, эффектами нанокапсулирования, супергидрофобности и самоочистки и др.). Создаются новые виды защитной и маскировочной армейской одежды, боевые одежные комплексы, костюмы для медперсонала и лечебные материалы пролонгированного действия, обеспечивается простота ухода за текстильными изделиями, расширяются оригинальные способы их художественно-колористического оформления.

Инженерный текстиль разработан и производится для специальных целей, требующих высокого уровня потребительских свойств. Он может комбинироваться с элементами стекла, керамики, металла, различных форм углерода для изготовления легких гибридных материалов с исключительными функциональными качествами. Так, введение в полипропиленовую нить в качестве наполнителя 1–2 % ультрадисперсного ПТФЭ способствует значительному возрастанию относительной разрывной нагрузки нити и модуля её упругости. Нанесение суспензии политетрафторэтилена на полипропиленовую нить при её получении из расплава, проводимое для придания ПП нити экстремально высокой химической стойкости, обеспечивает формирование фторполимерного покрытия на поверхности каждого составляющего нить филамента. ПП нить с ПТФЭ покрытием приобретает экстремально высокую химическую стойкость, о чем свидетельствует тот факт, что ПТФЭ покрытие остается неповрежденным после длительного воздействия агрессивных сред (кипячении в течение двух часов в растворе гидроксида натрия концентрации 200 г/л, выдерживании в течение 24 часов в концентрированной  $\text{HNO}_3$ ). Сформированное покрытие является устойчивым к интенсивному истирающему воздействию. Таким образом, новая технология покрытия ПП нитей ПТФЭ [1, 2] является перспективной для получения волокнистых материалов, обладающих низким коэффициентом трения и экстремально высокой устойчивостью к действию химических реагентов. По указанным характеристикам они не уступают волокнам из политетрафторэтилена, а стоимость новых материалов в десятки раз ниже.

Задача снижения горючести текстильных материалов состоит в защите здоровья и

жизни человека и материальных объектов, которые подвергаются серьезной опасности при возникновении стихийных бедствий, пожароопасных и аварийных ситуаций. В последние годы значительный вклад в развитие теоретических основ и создание эффективных технологий огнезащитной обработки материалов, изделий и конструкций внесен представителями Ивановской научной школы. Предложены антипирены нового поколения с высоким эффектом огнестойкости, созданы композиционные текстильные материалы с мультифункциональными защитными свойствами, разработаны технические решения, обеспечивающие экологичность технологий и материалов, повышение пожарной безопасности текстильных изделий [3]. На основании изучения особенностей тепломассообменных процессов достигнуто повышение термо- и огнезащитных показателей боевой одежды пожарных в ходе ее эксплуатации, исследовано влияние огнезащитной обработки на термическую деструкцию текстильных материалов различного волокнистого состава. Предложены средства и способы защиты деревянных конструкций уникальных объектов от гниения и возгорания. Разработаны экспресс-методы оценки огнезащитных свойств текстильных и других полимерных материалов.

Предупреждение деструкции текстильных волокон и защита человека от патогенной микрофлоры – проблема вечная, поэтому задача разработки и совершенствования технологий придания текстильным материалам антибактериальных свойств остается актуальной. Совершенно новым подходом в производстве антимикробных текстильных изделий явилось использование гидрозолей (нанокмпозитов) серебра. Их появление обусловлено существенными преимуществами перед другими антимикробными средствами. Установлено, что наночастицы серебра проявляют более эффективное антимикробное действие, чем пенициллин и другие антибиотики этого ряда, и оказывают губительное действие на антибиотикорезистентные штаммы бактерий [4]. Доказано, что максимальную антибактериальную активность по отношению к *Staphylococcus aureus* проявляет коллоидный раствор серебра, полученный с использованием дитионита натрия в качестве восстановителя с добавлением этилового спирта. Результаты исследования позволили выбрать оптимальный состав разрабатываемого препарата, который обеспечил высокую антибактериальную активность как по отношению к грамположительным, так и по отношению к грамотрицательным бактериям и получил название Silver-5.

Представители многих профессий – нефтяники, газовики, электротехнический персонал всех отраслей промышленности – по роду своей деятельности много времени проводят вне города. Это добавляет еще один серьезный риск к гамме имеющихся опасных производственных факторов – риск заражения вирусом клещевого энцефалита и другими заболеваниями, переносчиками которых являются летающие кровососущие насекомые. Акарицидно-репеллентная отделка ткани предназначена для защиты человека от кровососущих насекомых-вредителей: комаров, мух, москитов, мошек, блох, клопов, клещей. Для ее реализации использовано перспективное направление в технологии репеллентной отделки – метод микрокапсулирования на основе наноэмульсий, содержащих в своем составе полиэлектролитные микрокапсулы с заключенным в них альфа-циперметрином (АЦП) [5]. Научно-производственным предприятием ООО «Объединение «Специальный текстиль» разработана, изучена и с 2014 г. промышленно производится защитная одежда ТМ «Барьер-Инсекто», защищающая от таких вредных биологических факторов, как таежные и лесные клещи, гнус и пр. В результате натурных полевых испытаний установлена высокая степень защиты костюмов от клещей, состав-

ляющая 98,2 %, и гнуса – 95,7 %, что превышает требования нормативно-технической документации.

Текстильные материалы (пряжа, ткань, нетканые и трикотажные полотна) – это сложные анизотропные материалы капиллярно-пористой структуры с развитой внутренней и внешней поверхностью. Описание особенностей текстильных материалов как субстратов адгезионного взаимодействия представляет собой сложную и многофакторную проблему, которая еще более усложняется из-за заключительной отделки материалов, в т. ч. защитной. Новая теория склеивания и разрушения адгезионных соединений с участием текстильных материалов разработана на базе механической теории и опирается на утверждение, что прочность адгезионного соединения с участием текстильных материалов зависит от следующих количественно определяемых величин: суммарной площади адгезионного контакта клея с текстильным материалом и усилия разрушения ворсового покрытия на поверхности ткани. На основе предложенной теории возможно проектирование текстильных материалов с заданными показателями адгезионных свойств и прогнозирование прочности клеевых соединений, что в свою очередь, будет способствовать повышению качества защитных изделий [6].

Развитие ассортимента защитных материалов идет в направлении увеличения их многообразия за счет расширения и дифференциации области использования, увеличения вариантов структурных и качественных характеристик, применения различных способов заключительной отделки с учетом требований потребителя, улучшения внешнего вида при одновременном повышении уровня защиты. В современных экономических условиях развитие технологии швейного производства изделий из специальных материалов должно быть ориентировано на повышение качества продукции за счет обеспечения заданного уровня защитных свойств с учетом назначения, исходных свойств применяемых материалов, условий эксплуатации. Для достижения этой цели впервые были созданы образцы безосновных самоклеящихся пленочных материалов (БСПМ), предназначенные для обеспечения герметичности ниточных соединений защитных швейных изделий, не имеющие специальной несущей основы из другого материала и полученные из композиций акрилового полимера, обладающие постоянной условной липкостью требуемой величины, способствующей достижению адгезионной прочности к раскраиванию проклеенных материалом швов, и эластичностью, необходимой для проклеивания швов изделий с минимальным радиусом кривизны [7].

Эффективность представленных технологических решений подтверждается совокупным экономическим эффектом от внедрения разработок, составившим 247, 7 млн. руб. Социальный эффект от внедренных технологий заключается в повышении качества и экологической безопасности продукции, улучшении условий труда рабочих отделочных фабрик текстильной промышленности и минимизации факторов, наносящих вред окружающей среде.

#### **Список использованных источников**

1. Синтетические нити с высокой хемостойкостью и низким коэффициентом трения: Пат. 2522337 РФ. / Н. П. Пророкова, С. Ю. Вавилова, Т. Ю. Кумеева, А. П. Морыганов, В. М. Бузник / Заявл. 14.12.2012. Оpubл. 10.07.2014. Бюл. № 19. Приоритет 14.12.2012.
2. Способ получения синтетических нитей: Пат. 2522338 РФ. / Н. П. Пророкова, С. Ю. Вавилова, Т. Ю. Кумеева, А. П. Морыганов, В. М. Бузник / Заявл. 14.12.2012. Оpubл.



10.07.2014. Бюл. № 19. Приоритет 14.12.2012.

3. Киселев, А. М. Экотехнологии отделки текстильных материалов / А. М. Киселев, В. А. Епишкина, Р. Н. Целмс, А. А. Буринская. – СПб.: СПГУТД, 2016. – 327 с.

4. Петрова, Л. С. Использование наночастиц серебра для придания текстильным материалам бактерицидных свойств / Л. С. Петрова, А. А. Липина, А. О. Зайцева, О. И. Одинцова // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2018. – № 6. – С. 81–85.

5. Королев, С. В. Разработка технологии акарицидно-репеллентной отделки текстильных материалов и ее успешное внедрение в производство инновационного предприятия «Объединение «СПЕЦИАЛЬНЫЙ ТЕКСТИЛЬ» / С. В. Королев, О. И. Одинцова, А. А. Липина, Е. Н. Чернова, Д. С. Королев // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2019. – Т. 384. – № 6. – С. 55–61.

6. Кузьмичев, В. Е. Теория и практика процессов склеивания деталей одежды: учебное пособие с грифом Министерства образования Российской Федерации / В. Е. Кузьмичев, Н. А. Герасимова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 256 с.

7. Метелева, О. В. Разработка композиционного материала для проклеивания швов защитной одежды / О. В. Метелева, Л. И. Бондаренко // Изв. вузов. Технология легк. пром-сти. – 2021. – Т. 52. – № 2. – С. 5–8.

## Секция 2

## ДИЗАЙН И ПРОИЗВОДСТВО ОДЕЖДЫ, ОБУВИ И ТЕКСТИЛЯ

УДК 687

## ЭКОМОДА – МОДА ОСОЗНАННОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ

**Балланд Т.В.,**  
**канд. филос. н., доц.,**  
**Сафронова И.Н., проф.**

Санкт-Петербургский  
государственный университет  
промышленных технологий и  
дизайна, г. Санкт-Петербург,  
Россия

***Реферат.** В статье представлен анализ факторов, обусловивших интерес общества к концепции экологической моды. Это понятие рассматривается не только как модный тренд, а как образ и стиль жизни, как ответственное бережное отношение к окружающей среде. Авторами определены несколько направлений экологичной моды. Ставятся вопросы минимизации затрат на всех этапах производства модных изделий, отказ от бездумного потребительства, сокращение производственных циклов, вторичное использование материальных ресурсов, производство тканей, материалов из природных компонентов. Новый тренд рассматривается как способ изменить отношение людей к окружающему миру, как часть программы экономии ресурсов планеты, защиты окружающей среды, шаг к спасению планеты от глобальной экологической катастрофы.*

***Ключевые слова:** апсайклинг, ресайклинг, экомода, текстиль, одежда.*

Деятельность человека привела к сильному загрязнению окружающей среды. Последствия варварского отношения к природе – глобальное изменение климата, участвовавшие природные катастрофы, эпидемии, температурные аномалии и многое другое, что не могло не волновать защитников природы. Во второй половине XX века в разных странах мира возникли общественные движения за бережное отношение к природе, за сохранение окружающей среды, гуманное отношение к животным.

Вопросы, которые в последние годы все активнее поднимаются в прессе, не могли не найти отклик в мире моды. В этот период и возникло понятие экологическая мода или «экомода» – модная одежда, текстиль и аксессуары, которые по всем параметрам соответствуют экологической этике производства без ущерба для окружающей среды. Все ткани, материалы и красители здесь создаются из природных компонентов, без применения искусственных химических красителей, наносящих вред здоровью человека. Тренд экологичности производства модных товаров постепенно охватил большинство предприятий модной индустрии западноевропейских стран.

Сегодня современный рынок начинает уходить от бессознательного, бездумного и хаотичного потребления. Модные бренды обращают внимание потребителей на более важные вещи. В мире всё чаще можно обнаружить разнообразные предложения, направленные на борьбу с так называемой «быстрой модой» [1]. Ведётся разработка но-

вых экологических направлений, например, проектирование моделей одежды с возможностью последующего ремонта, ориентация на долговечность, переработка комплекса морально устаревших моделей в новое изделие.

В индустрии моды можно выделить три направления инноваций, различающихся выбором сырья, способом переработки и повторного использования отходов: апсайклинг, ресайклинг и этичная (зелёная) мода.

Апсайклинг выступает как одно из самых доступных средств решения экологических проблем небольших по партиям, но уникальных по дизайну предметов. Инновации этого метода связаны с использованием техник переработки отходов и базируются на принципах доработки и изобретения нового уникального предмета. Его концепция заключается в повторном использовании вещей и производственных отходов с приданием им новой функциональности. Этот метод обеспечивает устойчивость моды за счёт повторного использования ресурсов, которые были бы выброшены, в качестве сырья для новых продуктов. Основные направления – это использования метода получения нового полотна из обрезков тканей и создание новых образцов из морально или физически устаревших предметов одежды. Данный метод имеет свой недостаток – уникальность результата сопровождается большими затратами времени и полученный предмет сложен в тиражировании.

В творческом процессе апсайклинга используются конструктивно-технологические, конструктивно-декоративные и декоративные приёмы. Бренды одежды, которые используют данное направление, создают новые: материалы, форму, детали, декор. Широко используются: пэчворк, лоскутное шитьё, плетение и т. п. для получения полотна; модификация одной или нескольких конструкций; декорирование поверхности материала. Для крупных швейных предприятий становятся актуальными дальнейшие разработки методик переработки межлекальных выпадов. Такие проекты приобрели популярность, как среди известных брендов, так и молодых начинающих дизайнеров. Вот несколько примеров.

Дизайнеры с мировым именем включают в свои коллекции изделия из остатков тканей из прошлых сезонов или переделанный винтаж: Stella McCartney, Miu Miu, Coach, Balenciaga, AWAKE и др. (рис. 1).



**Рисунок 1 – Модели из коллекции AWAKE 2023**

Бренд Dolce & Gabbana решил совместить роскошь и осознанное потребление, во период пандемии для новой коллекции использовались остатки ткани от прежних коллекций [2].

RigRaiser – команда дизайнеров и художников, которые переделывают вещи, бывшие в употреблении. В ассортименте магазина есть одежда, сумки, аксессуары и предметы интерьера, каждое изделие бренда уникально.

Rave Review – шведский бренд, который использует для создания одежды различные предметы домашнего текстиля, например, махровые полотенца или пледы.

R-coat – португальский бренд, специализирующийся на производстве дождевиков и непромокаемых шляп. В качестве материала для создания своего ассортимента используют сложенные зонты. Например, на одну ветровку уходит ткань с 5-ти сложенных зонтов (рис. 2).



**Рисунок 2 – Модели из коллекции R-coat**

Бренд обладает более 30 пунктами сбора сложенных зонтов в Италии и Португалии [3]. На волне увлечением экомодой, идеями экологии возросла популярность винтажных коллекций – повторное использование старинных и редких вещей.

Следующее направление – это ресайклинг – текстильные полотна, одежда, аксессуары и обувь из переработанных материалов, которые получили вторую жизнь в процессе рециклинга [4]. Стремясь сократить количество отходов и снизить свой экологический след, модные бренды все чаще обращаются к переработанным материалам. Все чаще встречается пометка eco-friendly, которая говорит, что данные ткани и материалы созданы из переработанного сырья – пластиковых бутылок, продуктов переработки пластикового вторсырья, автомобильных шин. Наиболее успешным примером такого производства обуви из вторичных материалов стала компания Adidas, которая продала 1 млн пар обуви из переработанного пластика.

Adidas Group начала выпускать кроссовки из переработанного океанического мусора в 2015 году в рамках совместного проекта с международной некоммерческой организацией Parley for the Oceans. Эти кроссовки стали первыми в мире, состоящими из переработанного океанического мусора и нелегальных глубоководных жаберных сетей. Целью проекта было привлечение внимания к проблеме загрязнения океанов.

Флагманом одежды из переработанных материалов можно назвать шведский бренд H&M. Несколько лет подряд он выпускает капсульные коллекции Conscious Exclusive, созданные из инновационных материалов, основанных на технологиях переработки. Более сложный и трудоемкий процесс производства отражается на цене изделий, которые имеют более высокую себестоимость, иногда на 70 %, чем одежда и аксессуары,

произведенных по традиционным технологиям.

Polyarus – петербургский бренд, который занимается производством аксессуаров: сумок, шопперов, рюкзаков, кошельков. В качестве материала использует отслужившие автомобильные камеры и ремни безопасности, баннеры, оставшиеся после рекламных кампаний. Таким образом материалы не сжигаются на свалке, а становятся частью стильных, концептуальных и прочных изделий.

Многие западноевропейские фирмы, производящие модную одежду, стремясь соответствовать модным трендам, активно поддерживают экологическое направление. Британский дизайнер Stella McCartney на протяжении последних десятилетий является защитником прав животных и окружающей среды. Философией бренда, основанного ею в 2001 году, является отказ от использования натуральной кожи и натурального меха, химических искусственных красителей. Вместо этого модельер использует высококлассную искусственную кожу, созданную из переработанных пластиковых бутылок безвредным для окружающей среды способом. Отличить такую экокожу от натуральной практически невозможно.

Все шубы, жилеты и аксессуары под брендом Vivienne Westwood изготавливаются только из искусственного меха. Кроме того, дизайнер разрабатывает альтернативные ткани, которые способны заменить не только мех, но и кожу. Примеру британским дизайнерам последовали популярный Российский дизайнер Вика Газинская и немецкий Модный Дом Felder Felder. Они отказались от кожи, предпочитая новые альтернативные материалы.

Третье направление – этичная (зеленая) мода – производство актуальной одежды с длительным сроком эксплуатации, не подверженную быстрым изменениям моды, включающую более экономичное расходование материальных ресурсов. Например, технологию, сокращающую текстильные отходы при производстве. Примером может служить компания Mark & Co, основанная австралийцем с китайскими корнями Mark Liu. Дизайнер создал технологию нулевых отходов в процессе кройки, что привело к кардинальному технологическому переосмыслению мира моды. Работа Mark Liu – синтез науки и традиционных технологий. Создавая модели одежды для женщин любых возрастов, он использует только натуральные ткани и красители и даже те 15 % отходов, которые обычно остаются после процесса раскроя. При создании моделей использует методы математического моделирования неровных поверхностей, получая оригинальные и неповторимые фасоны одежды.

Так же несомненный интерес здесь представляет направление использования альтернативных источников сырья. Помимо традиционных натуральных тканей, таких как хлопок, лен, шерсть, шелк, текстильная промышленность использует ткани из легко возобновляемых культур конопли, бамбука, крапивы, сои, водорослей, сахарного тростника. Среди альтернативных хлопку материалов также могут применяться – соевая, кукурузная и древесная массы.

Компания Hugo Boss представила новую коллекцию кроссовок, изготовленную из специальной кожи альтернативной выделки – Piñatex, созданной на основе волокон из листьев ананаса. На всех стадиях производства материалы, вредно влияющие на состояние окружающей среды, заменяются на биологически расщепляемые вещества: натуральные красители и растительные волокна.

На миланской неделе моды Green Fashion Week 2018 года некоторые коллекции были созданы из апельсинов, экошелка, маиса, пшеницы и конопли [5]. Кроме того, манеке-



ны, используемые для показов мод, были сделаны из сахара.

Экологическое мышление меняет сам стиль жизни. Например, появился новый тренд, набирающий все большую популярность – «больше внимания духовному, меньше внимания материальному». Предлагается образ жизни, где основное – это эмоциональное удовлетворение, здоровый образ жизни, циркулярная экономика, новые технологии в быту и в моде, культура потребления. Стимулируется эмоциональная составляющая – то есть не просто представить товар, а рассказать «историю» о товаре. Двигатель потребления – эмоции, связанные с личными воспоминаниями. Важным моментом становится контакт с природой, появляется все больше желающих основывать сады и даже огороды в городе. Люксовая одежда становится не знаком материального показателя, а элементом эмоционального удовлетворения чувств – звук, запах, осязание, то есть терапия дизайном. Акцент на духовный комфорт, духовное благосостояние становится стимулом для развития.

Надо заметить, что направление Экомоды способствует сохранению и восстановлению традиционных техник, используемых в создании одежды у разных народов мира. Это старинные знания, которые передаются по наследству из поколения в поколение, такие, как ткачество, вышивка, вязание, кружевоплетение и многие другие. И когда эко-дизайнеры используют данные старинные техники в создании своих образов, это способствует их сохранению и возрождению. Экомоды – девиз современности и новая модная философия, это гармоничное сочетание этики и эстетики. Это не просто одежда из экологических тканей, а целая идеология, концепция, образ и стиль жизни.

В апреле 2023 года стало известно, что несколько брендов создали ассоциацию по утилизации текстильных отходов. Корпорация Inditex совместно с компаниями Decathlon и Ikea создали ассоциацию, которая поможет бороться с текстильными отходами. Пока организация действует на территории Испании, где должен выйти закон, в котором будут прописаны правила раздельного сбора текстиля и его сортировки. Определенные требования возложат и на бренды. Ожидается, что ассоциация будет продвигать идею ответственного производства, а также попытается разработать стандарт циклической циркуляции текстиля. С этой целью члены объединения планируют тесно сотрудничать с различными экологическими сообществами [6].

Большую роль в решении экологических вопросов играет индивидуальный подход. Использование принтеров и 3D-печати значительно сокращает количество текстильных отходов. Например, бренды Eileen Fisher и Pringle всерьез отнеслись к пожеланиям своих клиентов об эксклюзивности товаров. Они используют в создании коллекций 3D-принтеры, с помощью которых покупатели могут сами выбрать ткань, цвет, размер и дизайн будущего товара. Затем одежда изготавливается в течение нескольких часов.

Быстрая мода, устойчивое развитие, разница во взглядах между поколениями меняют работу модного рынка, поэтому дизайнеры, ищут различные новые решения и подходы, обращаясь к таким областям как, например, цифровизация костюма. Такие бренды, как Tommy Hilfiger, стремясь сократить затраты на производство, сделать свою продукцию более доступной и минимизировать отходы, уже перенесли шоурумы в виртуальное пространство. Осеннюю коллекцию 2020 года Tommy Hilfiger создавал совместно с командой дизайнеров виртуальной одежды The Fabricant. Данная команда давно работает в области цифрового проектирования одежды. Их коллекции уникальны, так как цифровая среда позволяет наделять материалы несуществующими в реальной природе физическими и оптическими свойствами, тем самым привлекая к себе

огромное внимание потребителей.

Модные бренды класса люкс, такие как Louis Vuitton и Prada, первыми подхватили распространяющуюся в мире моды тенденцию виртуального магазина. Примеры других новшеств такого рода – вдохновленный «Симпсонами» виртуальный модный показ весенне-летней коллекции Balenciaga 2022 года и недавний совместный проект JW Anderson и Xydropе, в рамках которого коллекция бренда на 2022 год была частично представлена на мультипликационных персонажах.

Весьма оригинальный подход для презентации новой коллекции создал Дом Balenciaga, который воплощает его безграничную креативность. Проект назывался Afterworld: The Age of Tomorrow и представлял альтернативный формат показа мод, где бренд не только создал шоу-рум, но и построил свою собственную «вселенную». Новая игра представлена широкой публике на официальном сайте бренда. У игрока есть возможность выбрать своего персонажа из пятидесяти предложений и отправиться на экскурсию по различным тематическим областям. Атмосфера игры представляет космическую вселенную и средневековые завоевания (рис. 3).



**Рисунок 3 – Модели из виртуальной коллекции модного дома Balenciaga 2022**

Наиболее популярные программы для 3D-моделирования одежды – это Marvelous Designer и CLO3d. Среди возможностей этих систем – сканирование фигуры человека, «одевание» разработанных плоских лекал на трехмерный манекен, подбор технических параметров материала, внесение изменений в виртуальный макет и соответствующая корректировка плоских лекал. Такой подход позволяет сокращать расходы на разработку новых моделей одежды за счёт уменьшения изготовления количества пробных образцов [7]. Виртуальные отношения между потребителем и автором модного изделия (одежды) выходят на новый уровень. Двухмерные цифровые коллекции – это возможность чаще менять модную одежду, но меньше к ней привязываться, создавая бесконечное количество модных образов с возможностью примерки их на конкретного потребителя. При этом, материально могут быть произведены только конкретные адресные вещи, имеющие конкретного покупателя, а значит производимые загрязнения окружающей сре-

ды будут значительно уменьшены. Не исключено, что развитие цифровых коллекций в корне изменит привычный взгляд на моду, ведь мода всегда была телесна, а одежда всегда создавалась в расчете на физическое тело. Дизайнеры разрабатывают стилистику, бренды и элитные товары, формируя идеалы виртуальной красоты, позднее материализующиеся в виде модных тенденций в реальном мире.

Взлет цифровизации в сфере моды заметно ускоряет наш прогресс в переходе к модели устойчивого развития. Цифровизация транслирует идею, подчеркивает значимость заботы об экологии и побуждает модную индустрию переключаться на цифровую одежду, цифровую среду и цифровых людей [8].

Человечество должно стать социально ответственным, поскольку природа, окружающая среда и жизнь на Земле должны всегда стоять на первом месте, иначе безудержная тяга к перенасыщению и легкомысленность могут погубить нашу планету. Это исследование показало, что технологии апсайклинга, ресайклинга, цифрового проектирования одежды и другие экологичные направления в сфере модной индустрии, перерабатывая и повторно используя текстильные материалы, имея адресную направленность производства одежды, способствуют решению экологических проблем и созданию новых качественных моделей.

#### Список использованных источников

1. VOGUE. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vogue.com/article/aja-barber-consumed>. – Дата доступа: 06.06.2023.
2. L'OFFICIEL. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://officiel-online.com/fashion-week/dolce-and-gabbana-ss-2021/>. – Дата доступа: 06.06.2023.
3. R-coat. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://r-coat.com/product/roses-bomber-jacket/>. – Дата доступа: 06.09.2023.
4. VC.RU. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/offline/236631-ekologiya-v-mode-upcycling-i-recycling-odezhdy-i-predmetov-interera>. – Дата доступа: 06.06.2023.
5. Green Fashion Week. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.greenfashionweek.org/>. – Дата доступа: 06.06.2023.
6. Textilespace. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://textilespace.ru/catalog/retail/brendi-sozdali-assotsiatsiyu-po-utilizatsii-tekstilnih-othodov>. – Дата доступа: 06.06.2023.
7. Балланд, Т. В., Сафронова, И. Н. Журнал Дизайн. Материалы. Технология / Т. В. Балланд, И. Н. Сафронова // ФГБОУ ВО «СПГУПТД», г. Санкт-Петербург. – 2021. – № 1(61). – С. 119–123.
8. Теория моды: одежда, тело, культура : международный журнал / [шеф-ред.: Людмила Алябьева, ред.: Татьяна Григорьева, Сергей Петров]. – Москва: Новое литературное обозрение, 2022. – Вып. 63. – 309 с.



УДК 677.017

## ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ИЗДЕЛИЙ ДЖИНСОВОГО АССОРТИМЕНТА В КОНТЕКСТЕ ПЕРЕХОДА К РАЦИОНАЛЬНЫМ МОДЕЛЯМ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

**Иргашева А.Ш., асп.,  
Чагина Л.Л., д.т.н., проф.,  
Кузнецов А.А., асп.**

Костромской государственный  
университет, г. Кострома,  
Российская Федерация

***Реферат.** Джинсовые ткани одни из наиболее широко используемых категорий материалов в мире. При этом их производство и эксплуатация изделий потребителем оказывает значительное влияние на окружающую среду. В работе рассматриваются проблемы производства и утилизации джинсовых отходов, технологии для переработки джинсовой ткани, а также проводится анализ работ, проделанных многими организациями по всему миру в направлении устойчивого развития в данной области.*

***Ключевые слова:** ответственное производство и потребление, текстильные отходы, переработка, текстильная промышленность, джинсовый ассортимент, экология.*

Развитие теории и практики ответственного производства и потребления применительно к текстильной промышленности и индустрии моды является одним из наиболее важных направлений. Экологичность и вторичная переработка – на сегодняшний день это не только модные слова, которые все чаще встречаются на этикетках различных продуктов. Все участники в цепочке поставок одежды от производителей до потребителей вовлечены в данное направление. Необходимость внедрения экономики замкнутого цикла потребовала проведения исследований и разработок по всему миру для решения многих вопросов, связанных с переработкой текстильных изделий, в том числе, и отходов от производства изделий джинсового ассортимента.

Текущая система моды, которая известна как «быстрая мода», вызывает последствия, касающиеся каждого человека во всем мире. Быстрая мода может быть дешевой с точки зрения финансовых затрат, но очень дорогой, когда речь идет об окружающей среде и стоимости человеческой жизни [1, 6]. В 2021 году продажа одежды составила на 60 % больше чем в 2001 году. Ежегодно производится около 25 предметов одежды на одного человека. Учитывая тот факт, что в 2022 году население Земли насчитывает около 8 миллиардов человек, количество производимой одежды соответственно ежегодно увеличивается. Таким образом, принимая во внимание все обстоятельства, к 2050 году использование ресурсов оценивается в три раза больше по сравнению с их потреблением в 2000 году. Текстильная промышленность занимает ведущую роль в процессе загрязнения с 1,2 миллиардами тонн выбросов CO<sub>2</sub> ежегодно. Кроме того, выбросы парниковых газов в данной отрасли в настоящее время составляют почти 5 % от всех выбросов в мире. При этом около 60 % всей производимой одежды вывозится на свалку или сжигается и менее 1 % всех материалов, используемых для производства одежды, перерабатывается [3].

Повторное использование – это продление срока службы продукта за счет многократного использования, даже если его эффективность снижается с исходного или желаемого уровня. После завершения предыдущего цикла требуется дополнительный этап, чтобы подготовить продукт к последующим циклам. Таким образом, изделие не считается отходом, а проходит цикл восстановления, то есть используется в качестве сырья для производства нового продукта [10]. В процессе рециклинга отходы перерабатываются для подготовки исходного материала для производства других продуктов. По этому принципу срок службы изделий продлевается за счет имеющихся ресурсов.

Агентство по охране окружающей среды классифицирует отходы как контролируемые и неконтролируемые. Отходы, образующиеся в коммерческих и промышленных организациях, а также в результате строительства, относятся к категории контролируемых отходов, в то время как отходы, которые образуются в результате сельского хозяйства, разработки карьеров и добычи полезных ископаемых, относятся к неконтролируемым отходам. Сообщалось, что в период с 1993 по 1996 год среднее ежедневное производство контролируемых отходов составляло около 370 кг на душу населения в год [5]. Промышленные текстильные отходы являются результатом производственных процессов и называются «грязными отходами». Эти отходы имеют проблемы со сбором и могут не подлежать утилизации. Это горы твердых отходов, которые накапливаются на предприятиях текстильной промышленности, готовых к отправке на свалки. Однако все заинтересованные организации участвуют в мероприятиях, направленных на то, чтобы избежать такого количества отходов, и это открывает огромные возможности для исследований.

Джинсовый ассортимент изделий на этапе производства и утилизации оказывает значительное влияние на окружающую среду. Переработка данного вида изделий открывает широкие возможности для экономии сырья, энергии, воды, химикатов и других вспомогательных средств. Переработанные волокна из отходов джинсовой ткани имеют окраску, соответствующую используемому сырью, и, следовательно, процессы окрашивания и отделки могут быть в значительной степени исключены.

За время, прошедшее с принятия ЦУР (цели устойчивого развития), многие крупные бренды индустрии моды уже начали интегрировать концепцию ответственного производства и потребления в свои бизнес-стратегии. Таким образом, формируется новая внутренняя культура брендов как ответственных за будущее человечества. Во многом это стало результатом изменения стратегии ведущих производителей индустрии моды, желающих находиться в тренде общественного развития, осознания ими своей миссии и ответственности перед гражданами и обществом в целом, а также повышения осведомленности и ответственности потребителей, роста их культурного уровня.

Ведущие бренды, такие как H & M, Adidas и Nike сосредоточены на производстве продукции без отходов. Они демонстрируют в профиле продукта процент переработанного материала. Статистические отчеты данных брендов содержат информацию о количестве одежды собранной у потребителей и сумму, которую они жертвуют на международную благотворительность из своих доходов. Более того, розничные торговцы предоставляют скидки при новых покупках за возврат старой одежды. H & M и другие магазины предлагают «ваучер» на скидку 10 % на все виды одежды, которая возвращается в магазин.

Хлопок – это сырье для производства джинсовых изделий, которое собирают примерно в 90 странах по всему миру. Для выращивания одного кг хлопка требуется 20 000 л воды и значительное количество химикатов. Нерациональные методы веде-

ния сельского хозяйства и интенсивное использование воды привели к загрязнению экосистем и окружающей среды, в которых выращивается хлопок. В день Всемирного дня водных ресурсов компания Levi's представила новую оценку жизненного цикла джинсов, производимых компанией (рис. 1). Бренд призывает к рациональному использованию водных ресурсов планеты.



Рисунок 1 – Жизненный цикл джинсов [3]

Экологичная практика, которой придерживается компания Levi's, направлена на снижение воздействия от производства джинсовых изделий на окружающую среду. Климатические изменения, засуха привели к неурожаю хлопка в последние годы и резкому росту цен на сырье. Поэтому производитель призывает использовать ИЛХ хлопок (ИЛХ – Инициатива для лучшего хлопка) и волокна из переработанных пластиковых бутылок в качестве более экологически чистого сырья [7].

Касаемо красителей, используемых при производстве джинсового полотна – это синтетические красители цвета индиго, которые наносятся к нитям снаружи с помощью протравы. Характерное качество выцветания в процессе носки – это следствие протравы, которая бывает различных типов, но чаще всего используются металлические протравы, такие как хром или алюминий [8].

Натуральный краситель индиго получают в основном из тропического растения *Indigofera Tinctoria*, одомашненным в Индии. Листья растения, которые содержат около 0,2–0,8 % красящего вещества, ферментируются для превращения гликозидного индикатора в синий краситель индиготин. Осадок от сброженного раствора листьев смешивается с щелочью, прессуется, сушится и измельчается в порошок. Порошок смешивается с другими веществами для получения оттенков от синего до фиолетового. Индиго – сложный краситель, поскольку он нерастворим в воде [11].

Отходы джинсовой ткани разматываются и повторно используются в качестве

сырья для производства уточных нитей при производстве джинсовой ткани. Темно-синий цвет отходов цвета индиго сохраняется, поскольку он не подвергается стирке или отделке, используемым при производстве джинсов. Прочность этих нитей снижается незначительно из-за механических обработок, связанных с процессом переработки. Джинсы, изготовленные из неоднородных материалов, делают переработку сложной по своей природе. Цвет, качество ткани и аксессуары для одежды, такие как заклепки, пуговицы, молнии и этикетки являются ключевыми компонентами, которые усугубляют неоднородность джинсовых отходов. Проблемы также возникают в процессе сбора и сортировки из-за изношенных этикеток. Большая часть переработанных джинсовых изделий измельчается и используется для изготовления материала для тепло- и звукоизоляции.

Бельевой шов, который используется при производстве джинсового ассортимента, придает толщину изделию, что создает проблемы при измельчении. Шов применяется для качественной обработки и красивого внешнего вида.

Кроме того, в джинсовые изделия добавляется небольшой процент лайкры для создания эластичности и комфорта при эксплуатации. Лайкру необходимо отделить перед измельчением и резкой, но удалить ее можно только путем химической переработки. Когда джинсы разных цветов перерабатываются вместе, пряжа получается разноцветной и может создать проблемы при окрашивании. При чрезмерном окрашивании цвет получается неравномерным и может повлиять на качество готового изделия. Также цвет можно удалить отбеливанием, но это нецелесообразно, так как, отбеливание снижает прочность и длину переработанных волокон.

Производство одежды включает в себя этап раскроя ткани на различные детали. Около 15–30 % в конечном итоге превращаются в обрезки ткани. Переработка этих отходов в изоляционные материалы или нетканые материалы осуществляется в небольшом количестве, а оставшиеся отходы отправляются на свалки. Считается что, ежегодно сжигаются или закапываются в землю отходы хлопчатобумажной джинсовой ткани на сумму 200 миллионов фунтов стерлингов [12]. Такие волокна можно было бы использовать для получения сырья для разработки нетканых материалов.

Обычные методы переработки джинсовой ткани очень сложны, в результате чего остается много неуплотненных нитей, комков волокон и ворсинок с более высоким процентом коротких волокон, что затрудняет их превращение в нетканые материалы. Механическая переработка включает в себя разрушение джинсовой ткани путем разрыва нити или дефибриляцию путем резки, измельчения, чесания или других процессов.

Переработка джинсовой ткани открывает огромные возможности для технических и экономических исследований. Материал, полученный в результате этого процесса, называется «переработанный хлопок» и может смешиваться с первичным хлопком в различных соотношениях.

Препятствием на пути развития производства замкнутого цикла в текстильной промышленности и индустрии моды являются технические проблемы, которые включают в себя необходимость сделать процессы переработки устойчивыми [10]. Как правило, технологии вторичной переработки не обеспечивают желаемого уровня качества, и многие компании испытывают трудности в разработке системы по переработке текстильных отходов из-за отсутствия технологических возможностей [3, 4]. Переработка отходов от джинсовых изделий и экономика замкнутого цикла в настоящее время – это долгосрочная цель, поставленная перед всеми участниками, и каждому потребителю и произ-

водителю необходимо работать над ее развитием. Вместе с тем концепция устойчивого развития постепенно распространяется на все сферы жизни, и сегодня потребители оценивают продукцию на основе их устойчивых характеристик.

#### Список использованных источников

1. Иргашева, А. Ш. Проблема осознанного потребления в индустрии моды / А. Ш. Иргашева, А. В. Трынова // Молодежь. Наука. Творчество: Материалы XX Всероссийской научно-практической конференции, Омск, 15–17 ноября 2022 года. – Омск: Омский государственный технический университет, 2023. – С. 69–72.
2. Ramesh Babu, B., Parande, A.K.. An Overview of Wastes Produced During Cotton Textile Processing and Effluent Treatment Methods/ Journal of cotton science/April 2007/ p. 112
3. Brydges, T. Closing the loop on take, make, waste: Investigating circular economy practices in the Swedish fashion industry. J. Clean. Prod. – 2021. – Vol. 293, DOI:10.1016/j.jclepro.2021.126245.
4. Colucci, M.; Vecchi, A. Close the loop: Evidence on the implementation of the circular economy from the Italian fashion industry. Bus. Strateg. Environ. – 2021. – Vol. 30 (2). – p. 856–873, DOI:10.1002/bse.2658.

УДК 687.022

## РАЗРАБОТКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСКРОЙНОГО КОМПЛЕКСА МАТЕРИАЛОВ

**Лапшин В.В.<sup>1</sup>, д.т.н., доц., проф.,**  
**Левыкин М.П.<sup>2</sup>, индивидуальный предприниматель,**  
**Староверов Б.А.<sup>1</sup>, д.т.н., проф., зав. каф.,**  
**Кузнецов А.А.<sup>1</sup>, асп.**

<sup>1</sup>Костромской государственный университет, г. Кострома, Российская Федерация

<sup>2</sup>ИП Левыкин М. П., г. Кострома, Российская Федерация

*Реферат.* В статье рассматривается необходимость разработки и изготовления отечественного автоматизированного раскройного оборудования с точки зрения организации производства конкурентоспособных изделий легкой промышленности в рамках импортозамещения. Представлен действующий образец автоматизированного раскройного комплекса АРК1500, изготовленный на производстве индивидуального предпринимателя Левыкина М. П. г. Кострома. Автоматизированный раскройный комплекс предназначен для раскроя однослойных настилов натуральных кож и кожеподобных материалов, при изготовлении обуви в единичном, мелкосерийном и серийном производствах. Перечислены основные сборочные единицы автоматизированного комплекса.

В разработанный комплекс входят:

- планшетный плоттер с группой инструментов (нож, накол, ручка);
- раскройный стол с размерами рабочего поля 1500x1000 мм;
- крепление материала на поверхности резания



*производится с помощью вакуума;*

– *устройством идентификации графических образов деталей является проектор.*

*В целях импортозамещения для управления раскройным комплексом разрабатывается собственный графический язык. Рекомендуемые модели обуви для раскроя на АРК1500: новые модели обуви, геометрия которых еще не устоялась, и для которых нецелесообразно изготавливать резак; редкие модели обуви, для которых невыгодно изготавливать резак. Комплекс также используется для проведения студентами и аспирантами теоретических и экспериментальных исследований в научных целях.*

*Имеющиеся разработки позволяют:*

– *расширить функциональные возможности за счет применения режущих устройств, работающих на разных физических принципах (механические, лазерные и др.);*

– *повысить производительность и точность раскроя применением принципиально новых числовых систем управления координатами перемещения режущего устройства;*

– *увеличить выход годной продукции при уменьшении расхода сырья и энергопотребления благодаря применению интеллектуальной системы оптимизации процесса раскроя;*

– *создать производство отечественных раскройных комплексов, превосходящие импортные аналоги.*

**Ключевые слова:** *отечественный раскройный комплекс, кожа, импортозамещение, автоматизация.*

Одной из проблем технологической независимости России является то, что не производятся отечественные раскройные комплексы легкой промышленности. Это грозит остановкой производства одежды, обуви и галантереи. Начиная с 1990-х годов, внимание к научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам (НИОКР) в области автоматизации раскроя в обувной и галантерейной промышленности в России не уделялось, поэтому отечественное станкостроение в данной области отсутствует. Подобная ситуация привела к необходимости предприятиям малого и среднего предпринимательства закупать импортное раскройное оборудование.

Применение цифровых методов и систем является решением проблемы автоматизации в легкой промышленности [1, 2].

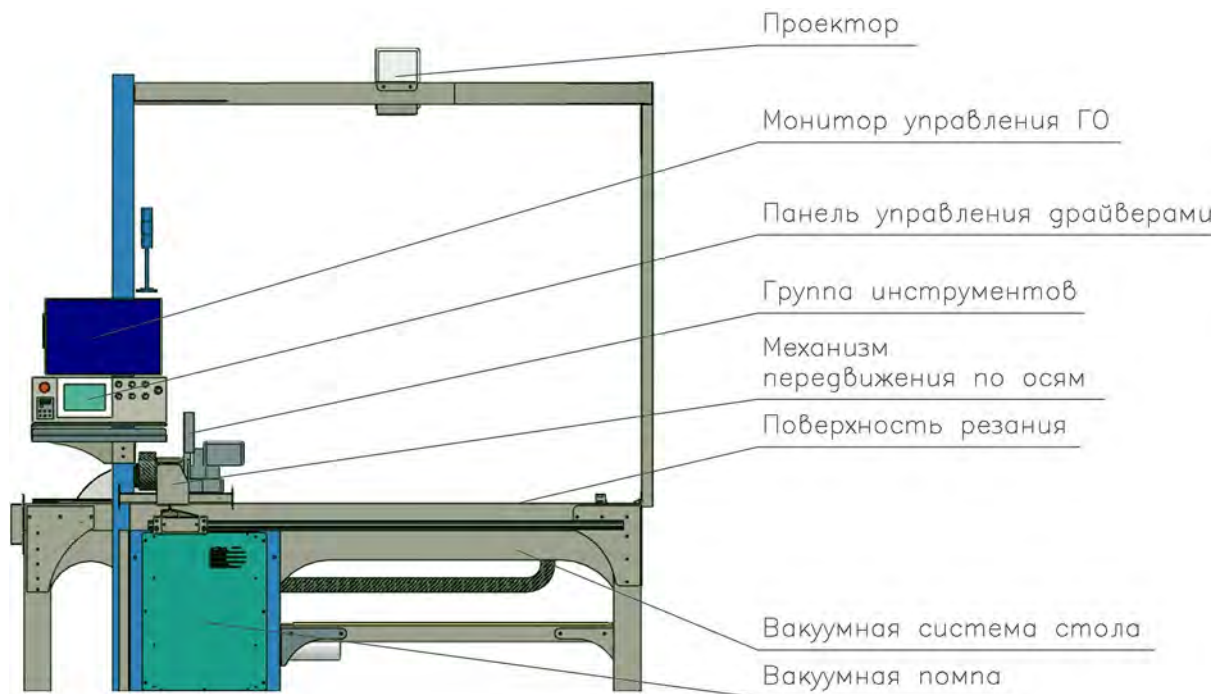
Решение задачи автоматизации процесса раскроя материалов возможна при современном техническом подходе с использованием компьютерных систем и программного обеспечения.

Автоматизированный раскройный комплекс АРК1500 (рис. 1), разработанный на предприятии ИП Левыкина М. П. г. Кострома, решает задачу автоматизации процесса



раскроя материалов и позволяет организовать производство отечественных конкурентоспособных изделий в рамках импортозамещения [3].

Автоматизированный раскройный комплекс АРК1500 – это комплект сборных установок под управлением программного обеспечения.



**Рисунок 1 — Общая схема автоматизированного раскройного комплекса АРК1500**

В разработанный комплекс входят:

- планшетный плоттер с группой инструментов (нож, накол, ручка);
- раскройный стол с размерами рабочего поля 1500x1000 мм;
- крепление материала на поверхности резания производится с помощью вакуума;
- устройством идентификации графических образов деталей является проектор.

Основные сборочные единицы комплекса:

- проектор – устройство для визуальной идентификации графических образов деталей при раскладывании и собирании;
- монитор управления группами графических образов в соответствии с раскраиваемыми материалами;
- панель управления драйверами при ручном управлении элементами АРК1500;
- группа инструментов, в которой собраны нож, ручка, накол; механизм передвижения по осям, обеспечивающий перемещение группы инструментов по осям X и Y;
- поверхность резания, на которой происходит раскрой материала;
- вакуумная система стола, состоящая из вакуумных клапанов, которые открываются в случае, если на зону клапана положили графический образ детали.

Графический язык является основой программного обеспечения при раскладке и собирании образов деталей на материале. За основу взят язык HPGL (Hewlett-Packard Graphics Language), графический язык, предназначенный для определения двухмерной графической информации.

Однако для управления раскройным комплексом АРК1500 разрабатывается и собственный графический язык. В целях импортозамещения создание собственного графического языка имеет смысл, и перед разработчиком стоит задача, в результате которой необходимо подать нужное количество импульсов на серводвигатели для перемещения по осям X и Y группы инструментов в заданную точку поля раскроя материалов.

Автоматизированный раскройный комплекс АРК1500 предназначен для раскроя однослойных настилов натуральных кож и кожеподобных материалов, при изготовлении обуви в единичном, мелкосерийном и серийном производствах.

Рекомендуемые модели обуви для раскроя на АРК1500:

- новые модели обуви, геометрия которых еще не устоялась, и для которых нецелесообразно изготавливать резак;
- редкие модели обуви, для которых невыгодно изготавливать резак;
- любые другие модели обуви, для которых владелец АРК1500 не желает изготавливать резак.

На рисунке 2 представлен общий вид разработанного раскройного комплекса в лаборатории Костромского государственного университета, где студентами и аспирантами проводятся теоретические и экспериментальные исследования комплекса, осваиваются навыки работы на действующем оборудовании.

Имеющиеся разработки позволяют:

- расширить функциональные возможности за счет применения режущих устройств, работающих на разных физических принципах (механические, лазерные и др.);
- повысить производительность и точность раскроя применением принципиально новых цифровых систем управления координатами перемещения режущего устройства;
- увеличить выход годной продукции при уменьшении расхода сырья и энергопотребления благодаря применению интеллектуальной системы оптимизации процесса раскроя;
- создать производство отечественных раскройных комплексов, превосходящее импортные аналоги.



**Рисунок 2 — Общий вид  
раскройного комплекса АРК1500**

**Список использованных источников**

1. Лапшин, В. В. Автоматизированный измерительный комплекс как реализация концепции цифровизации в легкой промышленности: монография / В. В. Лапшин, Н. А. Смирнова. – Кострома: Издательство Костромского государственного университета, 2019. – 107 с.
2. Инновационные методы определения показателей качества текстильных материалов – основа создания конкурентоспособных отечественных изделий легкой промышленности / Н. А. Смирнова, В. В. Лапшин, В. Н. Ершов, В. В. Замышляева, Л. В. Воронова, Л. Л. Чагина, О. В. Иванова // Третий международный научно-практический симпозиум «Научно-производственное партнерство: взаимодействие науки и текстильных предприятий и новые сферы применения технического текстиля» г. Москва, 21 марта 2018 г. – М: Изд-во «БОС» – С. 48–59.
3. Товарный знак «Танцмастер» ИП Левыкина М. П. г. Кострома [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://танцмастер.рф/news>. – Дата доступа: 10.05.2023 г.

УДК 685.34

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ОБУВНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Разина Е.И., к.т.н., ст. преп.,  
Костылева В.В., д.т.н., проф.,  
зав. кафедрой,  
Разин И.Б., к.т.н., доц., зав.  
кафедрой,  
Карасева А.И., к.т.н., доц.,  
Сироткина О.В., к.т.н.,  
ст. преп.**

Российский государственный  
университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство),  
г. Москва, Российская Федерация

***Реферат.** В статье представляется концепция интеллектуализации конструкторско-технологической подготовки в рамках сквозного гибкого автоматизированного обувного производства. Схема ее организации предполагает наличие подсистем конструкторской подготовки (САПР-К), технологической подготовки (САПР-ТП) и цифрового управления технологическим оборудованием (САМ). В этих условиях интеллектуализация конструкторско-технологической подготовки сквозного гибкого автоматизированного производственного процесса подразумевает:*

- создание общей единой базы данных графической и текстовой информации как ядра для доступа к ней всех модулей САПР-К, САПР-ТП и САМ систем;
- программную независимость и открытость модулей систем, обеспечивающую возможность внесения изменений в отдельные модули без коррекции остальных;
- кроссплатформенность систем и возможность применения облачных технологий при решении задач проектирования;
- реализацию архитектуры построения систем, предоставляющей многопользовательский доступ к ресурсам с минимальным временем отклика, надежности и восстановления данных при отказах;

- человеко-ориентированную адаптацию интерфейсов систем, их развитие и обоснованную интеллектуальную трансформацию;
- повышение интеллектуальности систем при ответах на запросы в условиях недостаточности исходной информации.

Предполагается, что созданию единого информационного пространства предприятия будет служить система управления стадиями жизненного цикла изделия. Учитывая, что в работе модельера-конструктора определяющей является форма колодки, предлагается наиболее рациональным способом описания колодки для последующего проектирования верха обуви принять NURBS-поверхности. В целом гипотеза исследования связана с расширением возможностей САПР и совершенствованием их функционала, что предполагает, прежде всего, разработку подсистемы эскизного проектирования для гармонизации дизайнерской деятельности в интегрированной модульной САПР обуви, обеспечивающей условия сквозного проектирования новых моделей изделий.

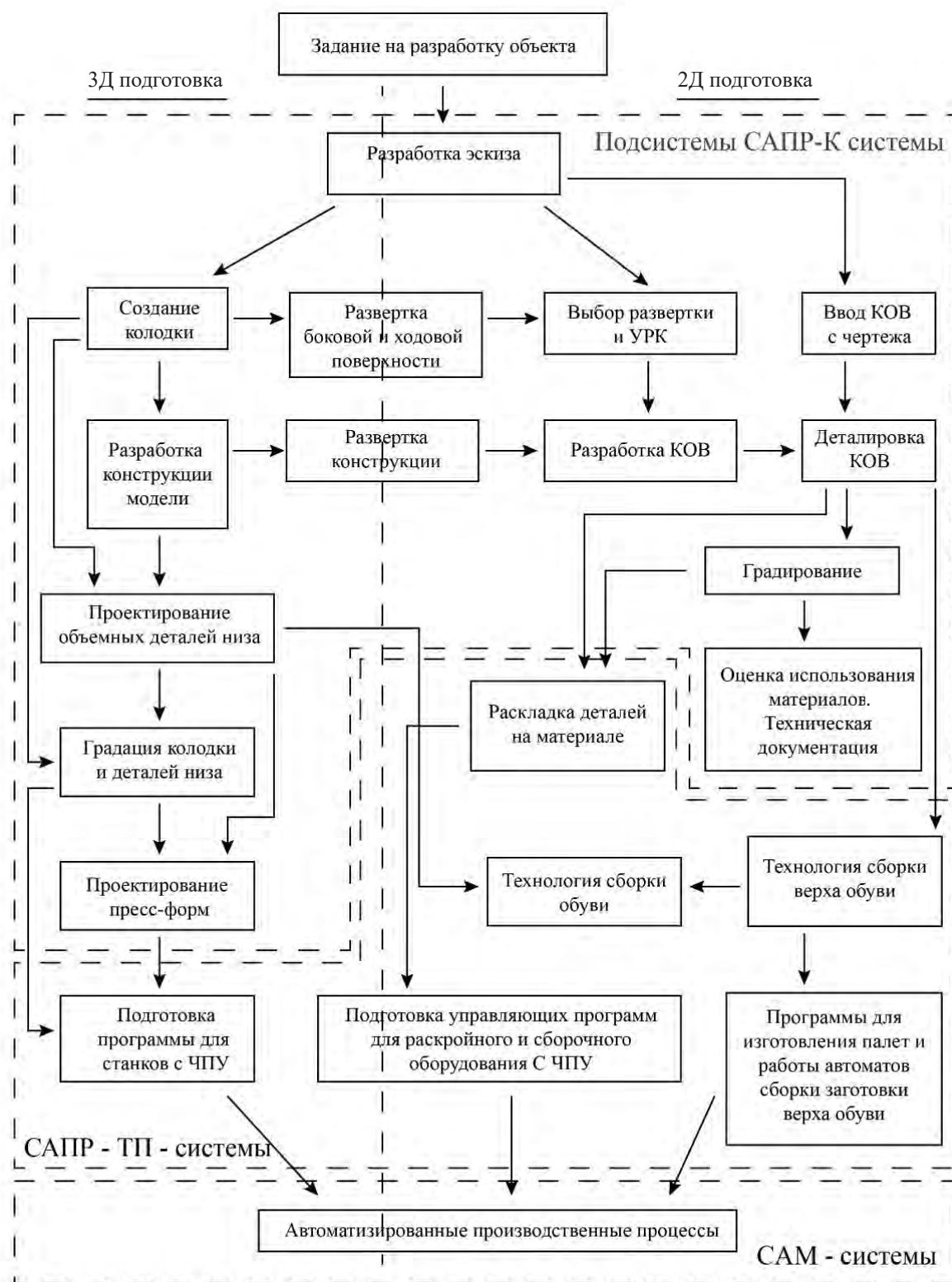
**Ключевые слова:** концепция, базы данных, интеллектуализация, конструкторско-технологическая подготовка производства, жизненный цикл изделия, сквозное гибкое автоматизированное производство.

В промышленном производстве расширяется применение автоматизированных систем управления и контроля технологических процессов на всех производственных стадиях и видах производств. Компании предъявляют возрастающий спрос на инженеринговые услуги и сервисы по внедрению информационных технологий. Легкую промышленность характеризует широкий ассортимент и быстрая смена выпускаемой продукции. В то же время использование информационных технологий пока носит фрагментарный характер и только в отдельных случаях достигает комплексной информатизации предприятия в целом. Несмотря на высокий прогресс в сфере компьютерных технологий: новые методы, способы и инструменты, повышающие эффективность выполнения поставленных перед проектировщиком задач, актуальность проблемы совершенствования САПР обуви остается высокой. Анализ этапов производства, систем и современного программно-управляемого оборудования для проектирования и изготовления обуви позволяет предложить концепцию интеллектуализации конструкторско-технологической подготовки производства и направления ее развития в виде схемы в рамках организации сквозного гибкого автоматизированного производства (рис.1).

В ней отдельно выделены подсистемы (модули):

- конструкторской подготовки (САПР-К),
- технологической подготовки (САПР-ТП),
- цифрового управления технологическим оборудованием (САМ).





**Рисунок 1 — Концептуальная схема организации конструкторско-технологической подготовки сквозного гибкого автоматизированного производства**



В САПР-К выделены модули 3D и 2D-проектирования, а также модули перехода от 3D к 2D проектированию.

Основным из 3D-модулей является модуль процесса моделирования колодок. Автоматизированное цифровое проектирование колодок – важная и первостепенная задача, определяющая сокращение процесса разработки новых моделей и, как следствие, общих сроков жизненного цикла изделия.

Концепция развития и интеллектуализации конструкторско-технологической подготовки сквозного гибкого автоматизированного производственного процесса предполагает:

- создание общей единой базы данных графической и текстовой информации как ядра для доступа к ней всех модулей САПР-К, САПР-ТП и САМ систем;
- программная независимость и открытость модулей систем, обеспечивающая возможность внесения изменений в отдельные модули без коррекции остальных;
- кроссплатформенность систем и возможность применения облачных технологий при решении задач проектирования;
- реализация архитектуры построения систем, позволяющая многопользовательский доступ к ресурсам с минимальным временем отклика, надежности и восстановления данных при отказах;
- человеко-ориентированную адаптацию интерфейсов систем, их развитие и основанную интеллектуальную трансформацию;
- повышение интеллектуальности систем при ответах на запросы в условиях недостаточности исходной информации.

В условиях предприятий будущего, учитывая стратегию перехода предприятий к индустрии 4.0 [1], необходима организация взаимодействия всех систем автоматизации бизнес-процессов, что позволит создать единое информационное пространство предприятия и повысит эффективность разработки и выпуска продукции. Интегрированной системой, формирующей такое информационное пространство, является система управления жизненным циклом изделия (PLM – Product Lifecycle Management) (рис. 2).

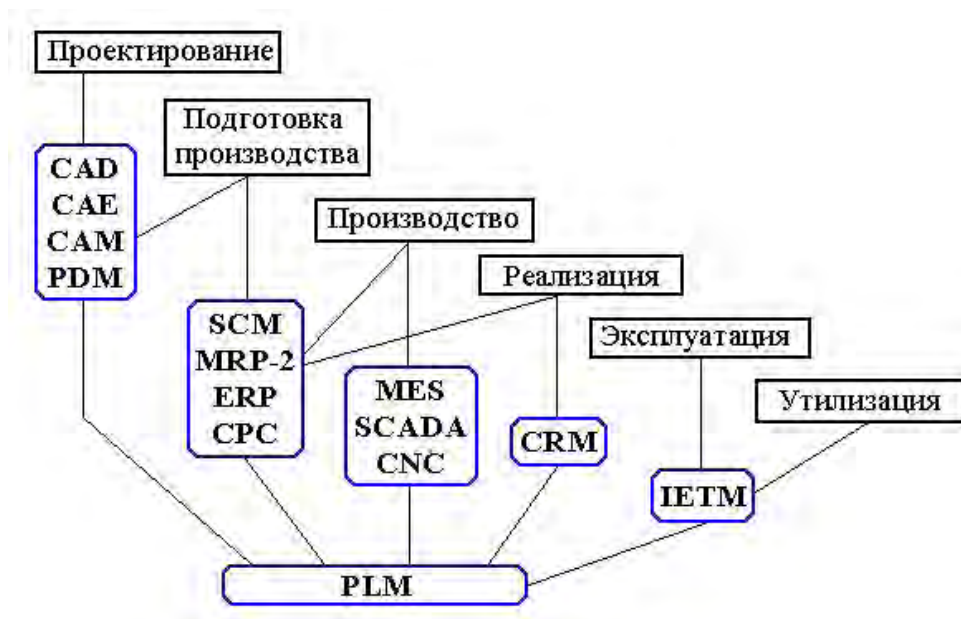


Рисунок 2 — Системы жизненного цикла изделия

Она включает в себя системы на всех этапах жизненного цикла изделия: проектирования, подготовки производства, производства, реализации, эксплуатации, утилизации [2–6].

При этом в каждый из них входит:

1. Проектирование. Конструкторская подготовка (CAD – Computer Aided Design), технологическая подготовка (CAM – Computer Aided Manufacturing), инженерные расчеты (CAE – Computer Aided Engineering) объединены в общую систему управления данными об изделии (PDM – Product Data Management).

2. Подготовка производства. Система управления ресурсами предприятия (ERP – Enterprise Resource Planning), CAM, система управления цепями поставок (SCM – Supply Chain Management), технология планирования производства (MRP-II – Manufacturing Resource Planning), управление данными в интегрированном информационном пространстве (CPC – Collaborative Product Commerce).

3. Производство. MRP-II, производственная исполнительная система MES, система диспетчерских функций (SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition), система управления технологическим оборудованием (CNC – Computer Numerical Control).

4. Реализация. Система управления взаимоотношениями с клиентами (CRM – Customer Relationship Management).

5. Эксплуатация. Интерактивные электронные технические руководства (IETM – Interactive Electronic Technical Manuals).

6. Утилизация. Интерактивные электронные технические руководства (IETM – Interactive Electronic Technical Manuals).

Многие системы, например, ERP, CRM, SCM относятся к универсальным и могут применяться в производстве различных изделий. Структура и содержание таких систем достаточно проработаны и с успехом могут использоваться в облачных Веб-технологиях без привязки к каким-либо пользовательским системам или платформам.

Системы CAD/CAM/CAE специфичны для каждой отрасли и той продукции, которую она выпускает. Интеграция их в единую PDM систему – одна из главных задач построения цифровых предприятий будущего [7].

Учитывая, что концепция развития конструкторско-технологической подготовки обувного производства является модульной системой, каждый элемент которой является самостоятельным программно-независимым от других модулей решением, а также существенные наработки в области 2D-проектирования, требуется рассмотреть:

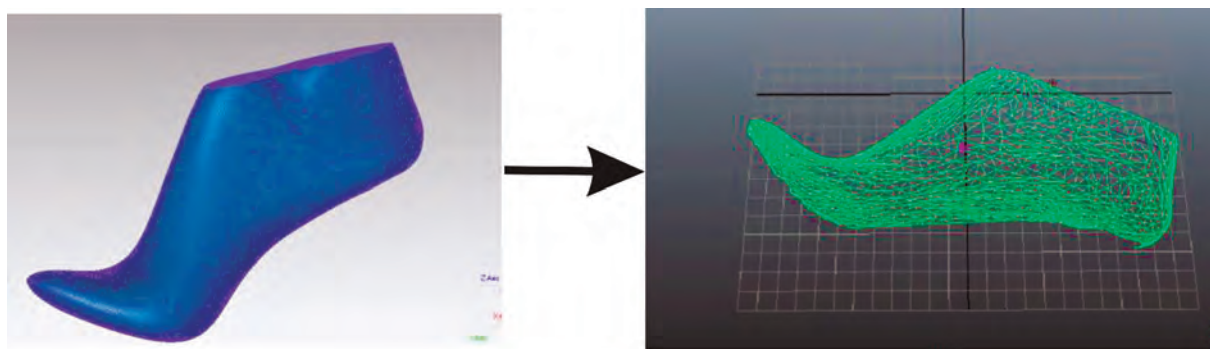
- возможность построения модуля эскизного проектирования виртуальных моделей обуви, используя современные 2D графические редакторы [8–11];
- организацию базы данных графических элементов эскизного проектирования;
- возможные решения организации взаимодействия модуля эскизного проектирования с модулем конструирования [12];
- вопросы корректировки чертежей конструкций новых моделей с учетом результатов эскизного проектирования.

Из рисунка 1 следует, что определяющей в работе модельера-конструктора является форма колодки. В настоящее время процесс работы с колодками начинается с ввода информации о ее боковой поверхности и следе. Для этого используют различные устройства полуавтоматического (механические щупы) и автоматического (3D-сканеры, цифровые камеры) типа. Важным моментом при проектировании является представление поверхности колодки в виде математического описания. Применение сканеров и

цифровых камер при вводе изображений поверхности колодки обеспечивает получение точечного (растрового) представления объекта съемки. Однако такое представление не пригодно для обработки и проектирования моделей обуви на последующих этапах. Требуется решить задачу обработки и векторизации растрового изображения [13, 14].

Задачи перехода от форм и размеров стопы к рациональному описанию поверхности колодок решаются более 50 лет, с момента становления теоретических основ проектирования и технологии изготовления обуви. Последние работы в этом направлении с учетом развития компьютерных технологий, говорят о целесообразности перехода от кусочно-линейного описания поверхности колодки к параметрическим кривым второго и/или третьего порядка (сплайновому описанию) [15]. Следовательно, наиболее рациональной формой описания колодки для последующего проектирования верха обуви являются NURBS-поверхности.

Переход от растрового изображения к векторному в виде каркасного описания схематично представлен на рисунке 3. Разработка конструкции модели в 3D-среде – следующий после получения цифровой модели каркаса колодки этап. В основном этот процесс в настоящее время практически повторяет различные методы традиционного ручного проектирования [16].



**Рисунок 3 — Схема перехода от растрового изображения колодки к векторному**

Проектирование объемных деталей низа обуви, их градирование и проектирование пресс-форм – процессы в той или иной степени исследованы и в ряде систем решены. Примером такой системы, ориентированной на обувное производство, является система фирмы ATOM-VICAM. В функционале системы есть все основные решения для проектирования и изготовления оснастки на оборудовании фирмы. Однако, разработки фирмы ATOM-VICAM перешли к фирме AUTODESK и развитие САПР для обуви в настоящее время приостановлено. Теоретические исследования получения разверток боковой поверхности колодки и следа, а также их апробация для реализации соответствующих модулей в концептуальной схеме широко известны и изложены в многочисленных работах.

Функции базовых модулей плоскостного проектирования, подготовительно-раскройного производства и программно-управляемого оборудования выделены при анализе систем и описании их функционала. Таким образом, имеются все научно-технические и практические основы для реализации концептуальной схемы организации конструкторско-технологической подготовки сквозного гибкого автоматизированного производства. Предлагаемая концепция организации интегрированной системы кон-

структурско-технологической подготовки сквозного гибкого автоматизированного производственного процесса и доминирующие принципы ее построения, предполагают наращивание функциональных возможностей отечественных систем, включая эскизное проектирование виртуальных моделей.

#### Список использованных источников

1. Tarasov, I. V., Popov, N. A. INDUSTRY 4.0: PRODUCTION FACTORIES TRANSFORMATION. Strategic decisions and risk management. – 2018 – № 3 – p. 38–53. <https://doi.org/10.17747/2078-8886-2018-3-38-53>
2. Kula, R. G. et al. Do developers update their library dependencies? // Empirical Software Engineering. – 2018. – Т. 23. – №. 1. – С. 384–417.
3. Bruun, H. P. L. et al. PLM system support for modular product development // Computers in Industry. – 2015. – Т. 67. – С. 97–111.
4. Meier, U. et al. Twenty Years of PLM—the Good, the Bad and the Ugly // IFIP International Conference on Product Lifecycle Management. – Springer, Cham. – 2017. – С. 69–77.
5. Stark, J. Product lifecycle management (volume 2): the devil is in the details. – Springer, 2015. – pp. 634
6. Суровцева, О. А., Шишкина, Г. И., Мереуц, К. И. Разработка интегрированной системы для обувных предприятий // Молодежь и XXI век – 2017. – 2017. – С. 374–377.
7. Sanna, A., Lamberti, F., Paravati, G., Henao, R., Eduardo, A., Manuri, F. A Kinect-Based Natural Interface for Quadrotor Control // Intelligent Technologies for Interactive Entertainment. – 2012. – № 78. – pp.48–56.
8. Разина, Е. И., Костылева, В. В. О совершенствовании процесса эскизного проектирования обуви // сборник материалов Всероссийской научной студенческой конференции Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности: Часть 1. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2017. – С. 90–93.
9. Разина, Е. И., Костылева, В. В. Синтез эскизов моделей обуви с использованием графических примитивов // сборник научных трудов VI-ого Международного научно-технического Симпозиума «Современные энерго- и ресурсосберегающие технологии СЭТТ – 2017» Международного научно-технического Форума «Первые международные Косыгинские чтения (11–12 октября 2017 года). Т. 3/М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2017. – С. 779–781.
10. Зырина, М. А., Разина, Е. И. Компьютерные инструменты промышленного дизайна // сборник научных трудов VI-ого Международного научно-технического Симпозиума «Современные энерго- и ресурсосберегающие технологии СЭТТ – 2017» Международного научно-технического Форума «Первые международные Косыгинские чтения (11–12 октября 2017 года). Т. 5/М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2017. –С. 1311–1313
11. Разина, Е. И., Костылева, В. В. Способы проектирования элементов эскизов моделей обуви в векторных графических редакторах // сборник материалов Всероссийской научной студенческой конференции Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности: Часть 3. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2018. – С. 122–125.
12. Разина, Е. И., Костылева, В. В. Концепция интеграции эскизного и конструкторского автоматизированного проектирования // Костюмология. – 2022. – № 1. – URL:

<https://kostumologiya.ru/PDF/02TLKL122.pdf>

13. Муртазина, А. Р. Программное обеспечение для векторизации чертежей // Сборник научных трудов аспирантов. Вып.20., МГУДТ, 2014. – С. 70–75

14. Муртазина, А. Р., Миронов, В. П., Разин, И. Б. Топологический алгоритм векторизации изображений. // Сборник статей Международной научно-практической конференции. Роль науки в развитии общества. – Уфа, 2015. – С. 18–23.

15. Муртазина, А. Р., Миронов, В. П., Разин, И. Б., Тихонова, К. Н. Интерполяция точек кубического сплайна методом половинного деления // Научный журнал «Дизайн и технологии». 2010. – № 16 (58). – pp. 36–39.

16. Ильюшин, С. В. Использование 3-D моделирования для получения развертки боковой поверхности колодки [Текст] / С.В. Ильюшин, В.С. Белгородский, И.И. Довниченко // Естественные и технические науки. – 2014. – № 2 (70). – С. 187–190.

УДК 687.4

## НУНОФЕЛТИНГ – СПОСОБ МОКРОГО ВАЛЯНИЯ

**Рахматова Г.<sup>1</sup>, докторант,  
Ихтиярова Г.А.<sup>2</sup>, д.х.н., зав.  
кафедрой**

<sup>1</sup>Бухарский инженерно  
технологический институт,  
г. Бухара, Узбекистан

<sup>2</sup>Ташкентский государственный  
технический университет,  
г. Ташкент, Узбекистан

***Реферат.** В мировом масштабе в последние годы текстильная и легкая промышленность считается одним из важнейших направлений производства новых материалов и готовых изделий, и для развития этого направления проводится значительная работа. Увеличение потребности населения в готовых изделиях и полуфабрикатах легкой промышленности, в свою очередь, требует развития современных исследований с целью расширения ассортимента выпускаемой продукции и повышения ее качества, а также снижения себестоимости продукции. В мире легкая промышленность в настоящее время имеет стратегическое значение для развивающихся стран, на ее долю приходится 70 % экспорта одежды, и развитие этого показателя следует рассматривать как основной источник экономического роста.*

***Ключевые слова:** валяния, протыкания, панно, органаза, шерсть, техника, рукоделия.*

В связи с проводимыми в мире экономическими реформами возникает необходимость разработки научных предложений и рекомендаций по модернизации предприятий легкой промышленности и оснащению их новой техникой и технологиями, важны вопросы дальнейшего развития и финансового обеспечения предприятий и актуальность проблем, связанных с развитием предприятий легкой промышленности и их ликвидацией.

Инновационная экономика Узбекистана требует производства качественной экспортноориентированной и импортозамещающей продукции из местного сырья, локализации производства продукции за счет использования новых технологий. В последние годы



проведена масштабная работа по восстановлению и развитию этих отраслей путем создания благоприятных условий для полного использования имеющегося потенциала отрасли животноводства, являющейся одной из отраслей легкой промышленности нашей страны, и для повышения рентабельности производственных предприятий.

Валяние самая древняя техника изготовления текстиля на Земле. Археологи датируют возникновение первых валяных изделий 8000-летним возрастом. Древние люди начинали валять из найденной шерсти диких животных, и только потом они научились прясть, вязать и изготавливать ткани.

Валяние войлока – изобретение кочевников, вошедшее в общемировую культуру. Изделия из войлока (обувь, шапки, сумки, потники под седла) получили широкое распространение за пределами кочевой скотоводческой среды у оседлого земледельческого населения.

Во многих странах было налажено промышленное производство тонкого войлока (фетра), использовавшегося не только в легкой, но и в химической промышленности. В странах Европы в ремесленное производство войлока были внесены свои модификации. Так, уже с эпохи античности для уплотнения войлока стало практиковаться прокатывание его между вальцами. Кое-где использовались и частично используются до сих пор своеобразные локальные приспособления наподобие употребляемых румынскими валяльщиками больших, сколоченных из досок воронкообразных чаш, в которых шерсть уплотняется струями завихряющегося потока воды.

История валяния связана также с легендой о Великом потопе. В ней рассказывается о том, как в Ноев ковчег были согнаны разные звери, в числе которых были и овцы. Им приходилось находиться в маленьких помещениях, их шерсть падала прямо на пол, по которому они ходили. Куски шерсти то и дело попадали под копыта животным, а когда Потопу пришел конец, и овцы были выпущены, поверхность пола оказалась покрытой первым валяным ковром.

Фелтинг (от англ. felt – войлок, фильц, набивание) – валяние шерсти. Это особая техника рукоделия, в процессе которой из шерсти для валяния создаётся рисунок на ткани или войлоке, объёмные игрушки, панно, декоративные элементы. Она стимулирует познавательную деятельность, поскольку войлоковаляние всегда было и остается почвой для общения, неисчерпаемым источником познания истории и культуры, влияет на развитие физических, умственных, духовных и творческих качеств личности. Валяние делится на сухое и мокрое.

Сухое валяние – это техника ручного валяния с помощью игл с насечками для сцепления и спутывания волокон. Шерсть уплотняется, и получаются объёмные изделия (украшения, игрушки). Мокрое валяние – способ обработки шерсти вручную с помощью специально приготовленного мыльного раствора методом трения и усадки. В такой технике обычно получают изделия плоской формы (шарфики, тапочки, сумки, одежда). В процессе валяния (фелтинга) мягкая воздушная пряжа сминается в плотный упругий материал – войлок. Фигурки, мягкие игрушки, обувь, сумки-торбы, украшения и другие объёмные вещи изготавливают техникой сухого фелтинга. Сухое валяние или фильцевание выполняют методом скручивания прядок шерсти в комок и последующего многократного протыкания получившегося клубка специальной иглой. В результате волокна шерсти спутываются, образуя войлок.

Сухое валяние применяется для создания объёмных изделий – игрушек, бижутерии, фигурок, авторских кукол, а также для нанесения рисунков и узоров на войлок, фетр и

предварительно сваланные поделки. Мокрое валяние подходит для изготовления панно, одежды, полотен, то есть плоских изделий. Для сухого и мокрого валяния применяются разные расходные материалы. Для сухого валяния необходимы специальные иглы с засечками. При втыкании такой иглы в шерсть, кусочки волокон зацепляются за засечки и спутываются друг с другом. Для мокрого валяния существуют специальные растворы, но большинство мастеров обходятся обычным или жидким мылом.

В технике мокрого валяния пряди шерсти укладывают слоями друг на друга (каждый слой перпендикулярен предыдущему). Количество слоев зависит от желаемой толщины войлока, обычно достаточно 3–4 уровней. Заготовка увлажняется сначала теплой водой, затем мыльным раствором, скручивается в рулон и прокатывается не менее 100 раз. Мокрое валяние подходит для изготовления картин, панно, плоских сумок, одежды, валенок, пледов. Модной тенденцией стали направления «шерстяная акварель» – слоистое «рисование» тонкими цветными прядями шерсти и «нунофелтинг» – изготовление картин из шерсти для валяния на натуральной тканевой основе (шёлк, лён). Что только не делают мастера в этой старинной технике. Каждый находит свою сферу деятельности, выполняют панно, шарфы, палантины, обувь, модные украшения и аксессуары – шляпы, береты, сумки, пояса, перчатки, варежки, бижутерию, заколки для волос, бусы, броши, предметы интерьера – абажуры, светильники, декоративные рамки для зеркал, подставки под горячее (рис.1).



**Рисунок 1 — Нунофелтинг на шифоне**

Изделия из войлока поражают своей красотой, качеством и неповторимостью, богатством фактур и цветовой гаммы. Изделия отличаются изысканностью и элегантностью. В качестве основы желательна натуральная ткань – шёлк, хлопок, лён, шерсть. В технике нунофелтинг создается одежда, аксессуары, предметы интерьера. Чаще всего выполняют нунофелтинг на шифоне, эксельсиоре, туале. Техника нунофелтинг (от английского *nuno-felt*) или нуновойлок – сравнительно новый, но уже достаточно популярный вид искусства. Это процесс, в ходе которого волокна непряженой шерсти приваливаются к тканевой основе. В качестве основы, нунофелтинг подразумевает чаще всего ткани шелка. Это может быть органза, шифон, атлас, крепдешин и другие. Реже применяются льняные, хлопковые и даже кружевные основы. В зависимости от того, сколько слоев шерсти наложено на тканевую основу, будет зависеть толщина и грубость изделия, вре-

мя выполнения работы. Давая усадку в процессе валяния, шерсть начинает стягивать ткань, образуя разнообразные рельефы. Приваливание происходит при соединении двух материалов. И чем тоньше ткань, тем свободнее переплетение ее нитей, соответственно, процесс происходит гораздо легче.

Кроме того, плотность ткани влияет на мягкость готового изделия. Работа с такими тканями даст красивую текстуру и легкость изделия.

Особенности нунофелтинга Технология делает возможным:

- создание бесшовных нежных изделий;
- придание материи эффекта жатости;
- создание объёмных текстур в результате сочетания шерсти и шифона (последний благодаря усадке материала сжимается и образует эксклюзивные воланы);
- сформировать изделие (например, топ, модный блузон) можно без резинок и выточек, точно по фигуре за счёт сжимания в определённых местах материала;
- в зависимости от того, сколько слоев шерсти наложено на тканевую основу, будет зависеть толщина и грубость изделия, время выполнения работы.

Таким образом, нунофелтинг – известный способ мокрого валяния в современном прикладном искусстве и очень разнообразный. Это очень благодатная техника для экспериментов и воплощения творческой фантазии.

#### Список использованных источников

1. Митрофанова, Н. Ю. Современное текстильное искусство в поисках новых форм, смыслов и средств выразительности. Вестник Академии русского балета им. А. Я. Вагановой. – 2019. – № 1. – С. 176–190.
2. Назаров, Ю. В. Инновационный текстиль. Основные виды и области применения / Ю. В. Назаров, В. В. Попова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 10 (52). – Режим доступа: <https://research-journal.org/archive/10-52-2016-october/innovacionnyj-tekstil-osnovnye-vidy-i-oblasti-primeneniya>. – Дата доступа: 26.08.2023. – doi: 10.18454/IRJ.2016.52.157
3. Ritu Pandey, Pintu Pandit, Amarish Dubey. Sustainable solutions for fashion & textile industry. – 2020.
4. Eleonora Trivellin, Giuseppe Lotti, Marco Marsegliа, Elisa Matteucci. Textile Historical Sustainability and Innovative Textile Products. – 2020. – Vol. 1202. – P. 862–869.
5. Samiyeva, Sh. H., Asadova S. Method for mathematical planning of experiments of non-woven camel wool fabric and its physical and mechanical properties // Harvard Educational and Scientific Review. – 2022. – V. 2. – №. 2. – P. 80–85.
6. Асадова, С. С., Самиева, Ш. Х., Ихтиярова, Г. А., Шин, И. Г. Математическое моделирование физико-механических свойств нетканого полотна из верблюжьей шерсти методом планирования экспериментов // Узбекистон тукумачилик журнали – 2022, – № 4. – С.92–98

УДК 685.34.01

## АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОБУВИ И АКСЕССУАРОВ

**Рыкова Е.С., к.т.н. доц.,  
Фокина А.А., к.т.н. доц.,  
Белицкая О.А., к.т.н. доц.,  
Медведева О.А., к.т.н. преп.**

Российский государственный  
университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство),  
г. Москва, Российская Федерация

***Реферат.** Поведение типичного потребителя в условиях постиндустриальности является труднопрогнозируемым для производителей, что делает малоприменимыми традиционные подходы к маркетингу и определению предпочтений потребителей. В связи с этим, более эффективным становится подход производителей к более тщательному мониторингу меняющихся интересов и предпочтений потребителей. Непредсказуемость потребительского поведения, характерная для современных людей эпохи глобализации и постиндустриализации, повышает потребность производителей в поиске альтернативных материалов, в том числе, в производстве обуви и аксессуаров, способных привлечь людей, ориентирующихся при выборе на современный тренд – экологичность. В последние годы на рынке становится все больше «этичных» потребителей, отдающих предпочтение продуктам, в производстве которых были соблюдены те или иные экологические аспекты. Поэтому предоставление выбора между традиционными и альтернативными видами материалов при создании изделий легкой промышленности актуально для производителей. Экологичность в моде также направлена на замыкание производственного цикла, то есть возможность переработки материалов. Альтернативные материалы проще перерабатывать, и это вписывается в концепцию современного тренда. Для разработки конкурентоспособных моделей обуви в современных условиях требуется системный подход, одним из направлений которого является применение высокотехнологичных материалов, использование которых подразумевает минимальное негативное воздействие на окружающую среду. В статье поставлена задача определить перспективные альтернативные материалы в производстве обуви и аксессуаров с ориентацией на современные тренды «веганской обуви», разработать научно-информационный материал, позволяющий сформировать у обучающихся компетенции в сфере использования альтернативных материалов в производстве обуви и аксессуаров, для внедрения в образовательный процесс подготовки по направлениям «Конструирование изделий легкой промышленности» и «Технология изделий легкой промышленности».*



***Ключевые слова:** экологичность, альтернативные материалы, современные тренды, обувь, легкая промышленность, сырье.*

В условиях глобальных тенденций к экологизации и моде на здоровый образ жизни, меняющих ментальность и потребительское поведение людей, актуальной задачей легкой промышленности становится поиск альтернативных материалов. Рассматривая экологичный аспект производства, стоит упомянуть о том, что в 2018 году в странах Европейского союза был принят закон, согласно которому с 2021 года запрещается производство и использование некоторых видов одноразовой пластиковой продукции. В отчетных документах Программы ООН по окружающей среде говорится, что, если человечество продолжит в таких же объемах использовать пластик, то к 2050 году в океане будет больше пластика, чем рыбы [1].

Adidas, как один из крупнейших мировых брендов, также уделяет большое внимание охране окружающей среды. Одним из наиболее известных инициатив компании является борьба с пластиковым мусором в мировом океане, совместно с организацией Parley for the Ocean проведены многочисленные разработки, основной задачей которых была переработка пластика для дальнейшего использования при производстве кроссовок. Первый результат проведенной работы представлен в 2015 году в Нью-Йорке на очередном заседании ООН, кроссовки, верх которых выполнен из переработанного морского пластика, полученного из рыболовных сетей, позже было запущено производство одежды из полученного материала. С момента первой серийной коллаборации Adidas x Parley в 2017 году создано 1 млн пар, в 2018 году – 5 млн пар, а в 2020 компания планирует произвести 15–20 млн пар кроссовок из материала Parley Ocean Plastic. К 2024 году компания планирует полностью перейти на использование переработанного полиэстера, а к 2030 году сократить на 30 % выброс парниковых газов, происходящих в результате собственного производства и деятельности своих поставщиков [2].

Подобные инициативы, несомненно, несут огромный вклад в сохранение окружающей среды и минимизацию отрицательного влияния, возникающего в процессе производства. Но в тоже время, это является кампанией по привлечению новых покупателей, заинтересованных прежде всего в экологичном образе жизни. Помимо проблемы переработки пластика перед современным обществом стоит серьезная проблема «перепотребления», на данном этапе произошло обесценивание потребляемых товаров и услуг и рост количества отходов. К счастью, вектор развития в модной сфере сменился на так называемую «медленную моду (slow fashion)», ключевым тезисом которой является – качество важнее количества, это означает замедление темпов потребления и смещение внимания к вещам, которые прослужат дольше. К тому же данное направление делает упор на замедление цепочек поставок для сокращения числа трендов и сезонов в моде и возвращение ценности одежды [3].

Экологичность в моде также направлена на замыкание производственного цикла, то есть возможность переработки материалов. Альтернативные материалы проще перерабатывать, и это вписывается в концепцию современного тренда. Для разработки конкурентоспособных моделей обуви в современных условиях требуется системный подход, одним из направлений которого является применение высокотехнологичных материалов, использование которых подразумевает минимальное негативное воздействие на окружающую среду.



Искусственная кожа – популярный материал-аналог для потребителей, которые по той или иной причине избегают присутствия в своем гардеробе натуральной кожи. Кожзаменители обычно представляют собой различные ткани, имитирующие натуральную кожу. Диапазон их применения варьируется от изготовления одежды, обуви, головных уборов и изделий галантерейного типа, до использования во многих сферах, включая изделия, используемые по техническому назначению. Кожзаменители – это полимерные композиционные ткани с многослойной структурой, которая представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 — Структура полимерных композиций

Одной из главных особенностей ткани является то, что внешне разные его виды могут сильно отличаться, так как при помощи искусственного материала возможно симитировать кожу любого вида. По потребительским и эксплуатационным свойствам и характеристикам искусственную кожу разделяют по различным признакам (рис.2).

Возвращаясь к теме экологии и устойчивого развития в различных производственных областях, стоит упомянуть об активном развитии рынка альтернативных материалов, так называемой веган-кожи, характеризующейся как материал неживотного происхождения, но обладающий физическими и функциональными свойствами традиционной кожи.

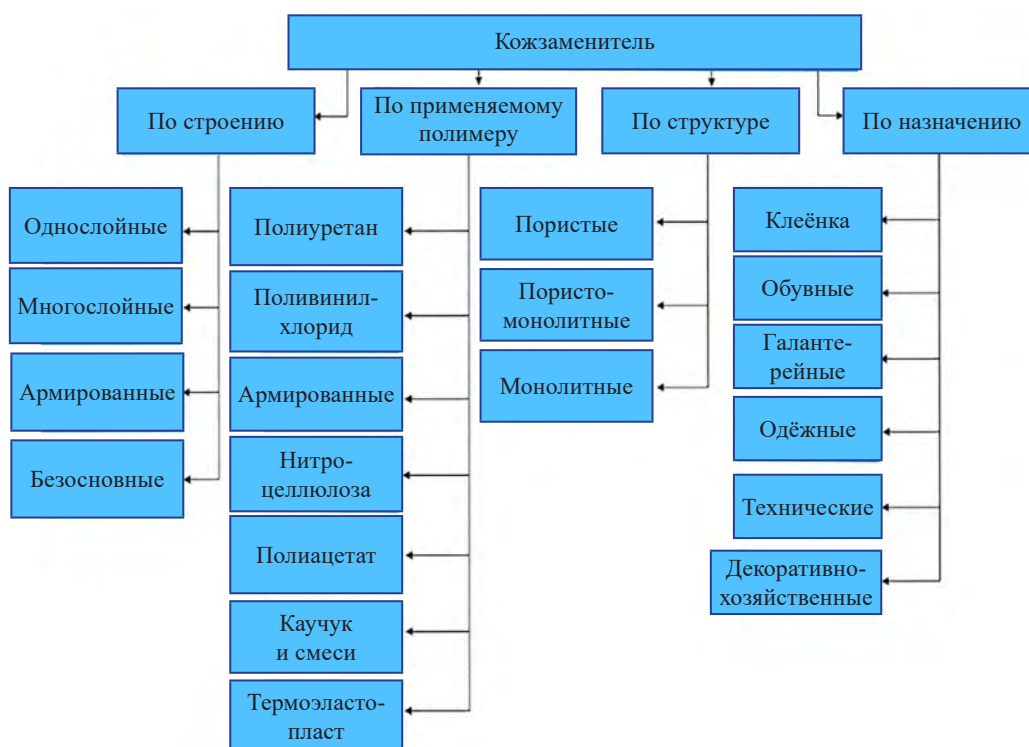


Рисунок 2 — Классификация заменителей натуральной кожи

Веган-кожа имеет меньшую толщину и вес, по сравнению с натуральной, что выделяет ее наряду с другими аналогами. Инновационные технологии, используемые современными компаниями, выводят данный сегмент материалов на производственные возможности, которые ранее было невозможно представить. Сырьем для изготовления служат древесные волокна, отходы виноделия и листья ананаса – все это используется для создания более устойчивого будущего для моды.

Рынок альтернативных материалов растет по мере того, как с каждым годом меняется потребительская тенденция и возрастает обеспокоенность, связанная с влиянием кожевенной промышленности на окружающую среду. Увеличение числа потребителей, принимающих и осознающих новую культуру потребления, связано с широкой степенью вовлеченности определенного слоя общества – население крупных городов – в области этических и экологических аспектов. Многие крупные бренды в последние годы ищут жизнеспособную альтернативу традиционным материалам, содержащим продукты животного происхождения, стремясь идти в ногу со временем и потребительским спросом. Также стоит отметить, что за последние несколько лет произошел стремительный рост цен на кожу животного происхождения, поэтому веган-кожа становится более экономически эффективной [4].

На мировом рынке альтернативных видов кожи на первом месте находится Азиатско-Тихоокеанский регион благодаря стремительным темпам развития промышленности, второе место занимает Северная Америка и Европа, проявляя значительный интерес к этической продукции.

В недавнем отчете Vegan Leather Market исследовательская компания Infinium Global Research рассмотрела два основных сегмента рынка веган-кожи:

- непосредственно сам продукт – кожа из полиуретана, переработанного полиэстера и растительной основы;
- область применения для исследуемого материала (мебель, салоны автомобилей, одежда, обувь и кожгалантерея).

Отчет дает представление о тенденциях, прогнозах и стоимости на мировом рынке альтернативной кожи. Согласно ему рынок будет расти со среднегодовым темпом 48,1 % в прогнозируемом периоде 2020–2026 годов [5].

Ключевыми игроками рынка материалов являются компании, представленные во фрагменте таблицы 1. По мнению экспертов кожевенная промышленность наносит наибольший урон водным ресурсам, в которые попадают токсичные производственные отходы. Одним из выходов в сложившейся ситуации может стать материал, изготовленный из альтернативного сырья, производство которого оставляет после себя меньшее количество негативного воздействия [4, 5].

Таким образом, ввиду повышения спроса на новые виды товаров, производители вынуждены ориентироваться на альтернативные материалы в производстве обуви и аксессуаров. Авторы статьи предполагают, что использование альтернативных материалов концепта «веганской» обуви и аксессуаров способно стать эффективным современным маркетинговым подходом по привлечению потребителей, следующих современным трендам, что устраняет проблемы с труднопрогнозируемым потребительским поведением и часто меняющимися предпочтениями потребителей.

Авторами статьи была поставлена задача определить перспективные альтернативные материалы в производстве обуви и аксессуаров с ориентацией на современные тренды «веганской обуви», разработать научно-информационный материал, для формирования

у обучающихся по направлениям «Конструирование изделий легкой промышленности» и «Технология изделий легкой промышленности» компетенций в сфере использования альтернативных материалов в производстве обуви и аксессуаров.

**Таблица 1 — Компании, представленные на рынке альтернативных материалов (фрагмент)**

Название компании	Место происхождения бренда	Название материала	Способ появления	Исходное сырье	Примечание
MycoWorks	Сан-Франциско, США	Reishi TM	Био-культивированное сырье	Корневая структура грибов-мицелий	Нити мицелий формируют пленку, которая становится основой для материала. Данный материал используют модные бренды Hermes и Stella McCartney [9]
Ecovative Designe	Нью-Йорк, США	MycoFlex			Изначально компания специализировалась на производстве упаковочных материалов, изготовленных с использованием мицели. Затем материал адаптировали под нужды легкой промышленности, учитывая такие факторы как высокая прочность, устойчивость к разрыву и долговечность [10]
Biocouture	Лондон, Великобритания	Biocouture		Специально культивированная смесь из дрожжей и бактерий	Метод получения материала основан на ферментации. За основу берется смесь дрожжей и бактерий, которые в итоге дают новый материал – бактериальную целлюлозу [11]
Tômtex	Вьетнам	Tômtex	Отходы органического происхождения (растительного, пищевого)	Отходы морепродуктов и кофейная гуща	Из панцирей креветок, лобстеров и чешуи рыб извлекают хитин и азотосодержащий полисахарид. На финальной стадии готовый материал натирают пчелиным воском. Таким образом, материал является на 100 % биоразлагаемым и не содержит пластика [12]

Проведенные авторами социологические исследования [7], позволили сделать ряд выводов об особенностях потенциальных потребителей обуви и аксессуаров из альтернативных материалов:

1. Практически все проявившие интерес к рассмотренным товарам пользователи одобряют идею продвижения обуви и аксессуаров, выполненных из экологически чистого сырья, в производстве которого не наносится вред животным, растениям и окружающей среде в целом.

2. Основные критерии выбора веганской обуви и аксессуаров из альтернативных материалов у потенциальных потребителей – полная экологичность (отсутствие неэкологических примесей), соответствие модным тенденциям, высокие эстетические качества, удобство, возможность купить онлайн и доставить, наличие выбора альтернативы (по цвету и др.), практичность и доступная цена.

3. Потенциальные потребители проявляют устойчивый интерес к веганскому бренду, если хотя бы один его товар произвел впечатление или был приобретен, и намерены приобретать у бренда похожие товары в будущем.

4. Отдельные пользователи социальной сети проявляют профессиональный или деловой интерес к веганской обуви и аксессуарам, выражая намерение самостоятельно поработать с понравившимся альтернативным материалом или сырьем, либо, сформировать долгосрочное сотрудничество с брендом для организации продаж веганских товаров [7].

Полученные результаты социологических исследований указывают на перспективы использования альтернативных материалов для производства веганской обуви и аксессуаров:

- потенциальные потребители одобряют использование практически любого альтернативного материала, при условии, что он является полностью экологичным и не содержит неэкологических примесей и добавок;

- на стоимость веганской обуви и аксессуаров из альтернативных материалов значительно влияет сложность технологического процесса, известность и стоимость бренда; чем выше стоимость товара, чем ниже вероятность его приобретения потенциальным потребителем при сохранении у него интереса к нему, что может склонять потребителя к выбору более доступной альтернативы у менее известного и дорого бренда, так как основной критерий (полная экологичность) в любом случае будет удовлетворен, независимо от стоимости товара и известности бренда;

- вид альтернативного материала, используемого в изготовлении веганской обуви и аксессуаров, не оказывает значительного влияния на отношение потребителя к товару, что говорит о перспективах использования всех рассмотренных в данной главе видов альтернативных материалов для производства веганской обуви и аксессуаров, а именно: кактусовой кожи, отходов производства цитрусовых растений и фруктов, переработанного пищевого пластика и алюминия [7].

Принимая во внимание большую вариативность и широкие возможности в использовании альтернативных материалов на зарождающемся сегменте производства обуви и аксессуаров на их основе, целесообразно составить их классификацию.

На основании информации, полученной в результате анализа основных видов альтернативных материалов, используемых в производстве обуви и кожгалантереи, целесообразно составить их классификацию (табл. 2).

**Таблица 2 — Классификация наиболее распространенных в производстве обуви и аксессуаров альтернативных материалов (фрагмент)**

Категория	Сырье (примеры)	Основные свойства материала	Примеры брендов
«Фруктовые» материалы	Сок, кожура, стебли цитрусовых (Citreae), например, апельсинов (Citrus sinensis)	- Долговечный; - Не содержит нефтехимикатов; - 100 % цитрусовое волокно; - Необычная структура	Orange Fibre Brand, Salvatore Ferragamo
	Кожура, волокна и стебли ананасов (Ananas comosus)	- Имитирует кожу или шелк; - Долговечный; - Не содержит нефтехимикатов; - Необычная структура	Ananas Anam Ltd., H&M, Hugo Boss, Paul Smith
	Кожура и мякоть яблок (Malus domestica)	- Имитирует кожу; - Высокое качество; - Долговечность	Von D Shoes, Luxtra, Good Guys Don't Wear Leather, Ashoka, Oliver Co London
	Стебли, семена и кожица винограда (Vitis vinifera), остающиеся после выжимания сока и производства вина	- Пропускает воздух	Vegea
	Волокна стебля бананового растения (Musa), остающиеся как отходы в выращивании бананов	- Имитирует кожу; - Очень прочный; - Водонепроницаемый; - Биоразлагаемый	36 Chambers, Qwstion, H&M
Материалы из кокосов	Волокна «белых» и «коричневых» кокосов	- Длина волокон 10–30 см; - Гигроскопичный; - Антибактериальные свойства; - Водостойкий; - Устойчив к воздействию соленой воды; - Поглощает запахи; - Поглощает ультрафиолетовые лучи даже после нескольких стирок	Enkev

Как видно из классификации, приведенной в таблице 2, «веганские» альтернативные материалы обладают сходствами и различиями, обусловленными различными свойствами сырья и технологиями получения материала. Среди наиболее общих и часто встречающихся свойств «веганских» альтернативных материалов можно отметить следующие:

- экологическая чистота;
- способность имитировать самые популярные традиционные материалы (кожу, шёлк, полиэстер и др.);
- повышенные характеристики, по сравнению с традиционными аналогами (прочность, долговечность, эластичность, гибкость и др.);
- антибактериальные свойства;
- способность пропускать воздух.

Также следует указать на то, что вид материала практически не влияет на его стои-



мость – многие изделия из вышерассмотренных альтернативных «веганских» материалов имеют высокую цену во многом ввиду сложности инновационных технологий в работе с сырьем.

Как видно из анализа общих свойств и характеристик альтернативных материалов, отраженных во фрагменте таблицы 2, они чаще всего соответствуют следующим видам альтернативных материалов:

- материалы, производимые из сырья различных видов фруктов, а также из кокосов;
- материалы, производимые из сырья грибов;
- «пробковая» кожа;
- материалы из кожуры кактуса;
- выращенное в лаборатории шелковое волокно.

На наш взгляд, критерий наличия часто встречающихся совпадений с наиболее распространенными свойствами и характеристиками альтернативного материала указывает на наибольшие перспективы его применения в массовом производстве, по сравнению с другими аналогами. Это обусловлено, в том числе немаловажным экономическим критерием: большинство альтернативных «веганских» материалов используется на данный момент премиальными брендами, изделия которых имеют высокую цену, что, как показал анализ потребительских предпочтений, является существенным барьером в их массовом применении. Соответственно, перспективными материалами будут те, технологии использования сырья в отношении которых осваиваются быстрее, в связи с чем в перспективе возможно существенное снижение цены на соответствующие товары.

Возможно представить подробнее структуру образной «веганской» обуви, отразив альтернативные материалы и их основные характеристики, соответствующие различным деталям обуви (табл. 3).

**Таблица 3 — Предполагаемый состав «веганской» обуви**

Наименование детали обуви	Материал	Основные характеристики
Детали низа обуви (основная стелька, вкладная стелька, полустелька)	- Койра (кокосовое сырье); - Сизаль (волокно из листьев <i>Agave sisolana</i> ); - Волокно абаки ( <i>Músa téxtilis</i> ); - Тамико (волокно <i>Agave lechuguilla</i> ).	- Очень легкая; - Удобная; - Тонкая; - Пригодна для модной «веганской» обуви; - Пропускает воздух; - Антибактериальные свойства; - «Анатомические» свойства
Внутренние детали обуви и каркасные детали (задник, подносок)	- Материал из сырья грибов	- Антибактериальные свойства; - Пропускает воздух; - Повышенные «базовые» характеристики
Наружные детали верха обуви (берцы, союзка, язычок)	- Материалы из сырья на основе кактусов, ананасов, винограда	- Экологически чистая; - Пропускает воздух
Внутренняя деталь верха обуви (туфли)	- Материал на основе сырья яблок	- Имитирует кожу; - Высокое качество; - Долговечная

Как видно из таблицы 3, теоретически, возможно создание обуви как из одного из видов альтернативного «веганского» материала, так и с использованием их комбинаций. Соответствие различных элементов обуви обусловлено в целом едиными характеристиками приведенных в таблице 3 материалов.

Подводя итоги анализа основных видов современных альтернативных «веганских» материалов, используемых для производства обуви и кожгалантереи, можно сделать следующие выводы и обобщения:

1. На данный момент в производстве существует как минимум 10 широких категорий альтернативных материалов и более 20 видов сырья, используемых в производстве «веганской» обуви и кожгалантереи.

2. Большинство используемых в производстве «веганской» обуви и кожгалантереи видов альтернативных материалов обладает общими сходствами:

- экологическая чистота изделия (100-е сырье без химических примесей);
- способность имитировать практически любой традиционный материал (шёлк, кожа, полиэстер и др.);
- антибактериальные свойства; способность пропускать воздух;
- повышенные «базовые» характеристики (прочность, гибкость, долговечность, эластичность и др.).

3. Сходство основных характеристик многих альтернативных материалов, используемых для изготовления «веганской» обуви и кожгалантереи, допускает возможность комбинации в одном изделии нескольких видов альтернативных материалов.

4. Самыми перспективными альтернативными материалами, доступными для использования в массовом производстве «веганской» обуви и кожгалантереи могут быть материалы, производимые из сырья различных видов фруктов, а также из кокосов; материалы, производимые из сырья грибов; «пробковая» кожа; материалы из кожуры кактуса; выращенное в лаборатории шелковое волокно.

Проанализированный авторами статьи материал обладает сложной структурой, поэтому его изложение в образовательных целях требует подходящих дидактических методов и технологий, которые позволят сформировать у обучающихся компетенции в области применения альтернативных материалов в производстве обуви и аксессуаров. В настоящее время существует достаточно большое число образовательных методов и технологий по формированию образовательных компетенций, выбор которых во многом определяется характером, объемом и структурированностью учебного материала. Одной из самых перспективных образовательных технологий, позволяющих эффективно справиться с задачей формирования нужных компетенций у обучающихся, изучающих большие объемы сложной структурированной информации, являются когнитивные технологии. Изначально возникнув на стыке различных наук как экспериментальный и альтернативный метод обучения, когнитивные технологии в современных условиях становятся все более востребованной технологией обучения, когда важной образовательной задачей является формирование у обучающихся компетенций при изучении больших объемов сложной структурированной информации и классификаций [8].

Несмотря на то, что когнитивные технологии в настоящее время подразделяются на множество отдельных направлений развития, все они базируются на единых теоретических принципах. Один из них отсылает к теории психолога Тони Бьюзена, предполагающей, что процесс познания человека происходит не хаотически и спонтанно, а по некоторому условному шаблону, обозначаемому как когнитивная карта. Под когни-

тивной картой понимается имеющаяся в сознании человека связь между отдельными понятиями и сопутствующими им признаками. Каждое понятие воспринимается как независимая от других единица познания, которой сопутствуют присущее ему ассоциативные признаки, определяющие уникальные, отличительные свойства понятия как объекта познания. Сами понятия-объекты, в свою очередь, могут формировать различные связи с другими понятиями, образуя более сложные структуры, условно обозначаемые как когнитивные карты. Зная механизм формирования когнитивной карты, можно определить способы управления этим процессом в целях более эффективного запоминания нужной информации. Эффективность запоминания больших объемов сложной структурированной информации определяется активной работой мнемонической и ассоциативной памяти [8].

В настоящее время технология построения когнитивных карт (интеллект-карт, ментальных карт, от англ. Mind Map) широко признана во многих образовательных системах, и используется для запоминания теоретической информации из различных областей научных знаний. Использование этой технологии чаще всего предполагает простой алгоритм. Сначала обучающийся знакомится с теоретическим материалом, осмысливает его, запоминает и рефлексировывает. После этого обучающемуся предлагается построить собственную интеллект-карту, визуализирующую его представления о изучаемом объекте или явлении. Процесс воспроизведения когнитивной карты, находящейся в сознании обучаемого, подразумевает помещение в центр интеллект-карты изучаемого объекта и выстраивание вокруг него сети ассоциативных признаков, характеризующих объект. Чем больше в итоге получится ассоциативных связей, и чем точнее они будут соответствовать реальным признакам этого объекта, тем выше уровень понимания обучаемым изучаемого объекта, и тем выше его компетенция.

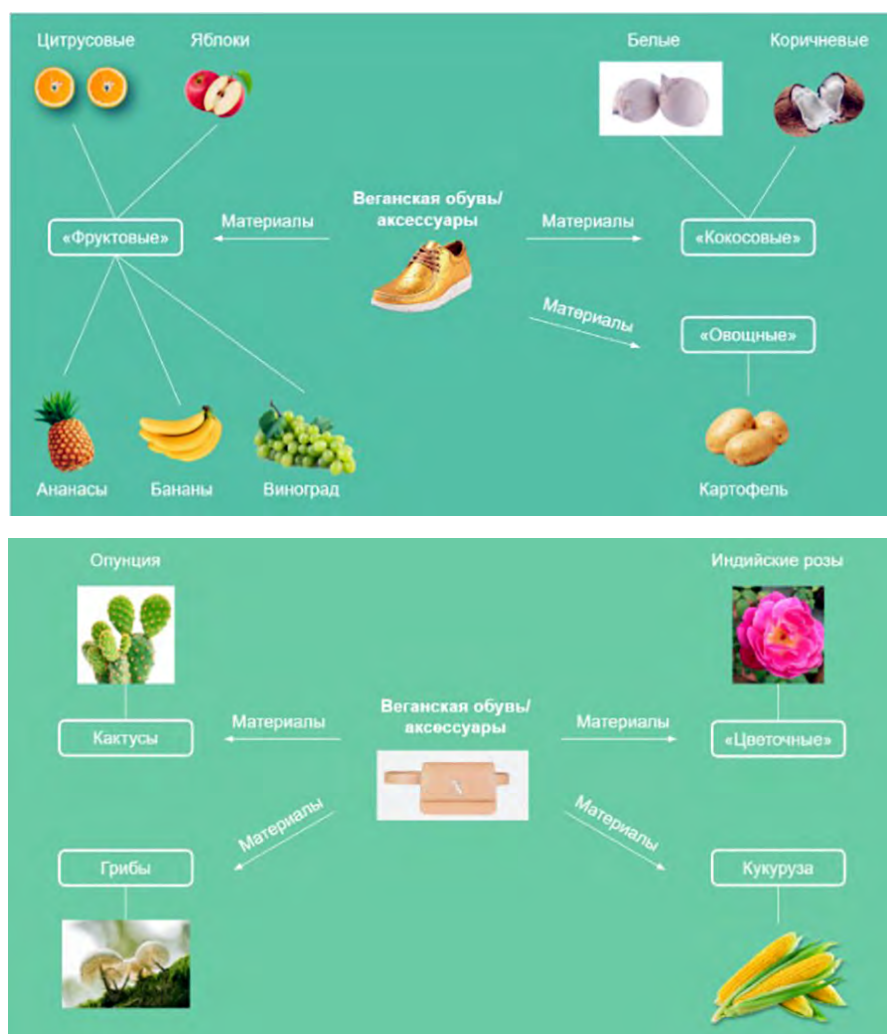
Построение интеллект-карты задействует мнемоническую и ассоциативную память, а также использует эффект синестезии – комбинирования видов информации, получаемой от различных органов чувств. Это обеспечивается за счет сопровождения текстовой информации в интеллект-карте ассоциативным изображением объекта и его признаков. Для наилучшего запоминания необходимо подбирать изображения с наиболее ярко выраженными признаками, не допускающими ненужную ассоциацию с другим понятием-объектом.

На наш взгляд, когнитивный подход в профессиональной подготовке обучающихся позволит эффективно выполнить задачу формирования у них образовательных компетенций, поскольку он предоставляет возможность структурировать и сжимать большие объемы информации для усвоения и запоминания.

Предлагаемая в данной работе информация является достаточно объемной и сложной, что может усложнить процесс освоения данного материала традиционными методами. Поэтому когнитивная технология построения интеллект-карт, на наш взгляд, способна его систематизировать и структурировать информацию об альтернативных материалах, согласно предложенной классификации, за счет ее визуализации с использованием интеллект-карты.

Приведём примеры использования интеллект-карт (в формате презентации) в представлении теоретической информации по возможностям использования альтернативных веганских материалов в изготовлении обуви и аксессуарах. В начале презентации приводятся краткие сведения об альтернативных веганских материалах, указывающие на перспективы их коммерческого использования для изготовления обуви и аксессуаров.

Основные теоретические сведения дополнены ярким визуальным материалом, демонстрирующим возможности преобразования знакомых источников сырья в модную обувь и аксессуары на примере товаров различных брендов. В конце презентации приведено три когнитивные карты, отражающие основные связи между ассоциациями, образующими понятие «веганская обувь» или «веганский аксессуар». Каждая из ассоциаций подкреплена узнаваемым и запоминающимся изображением того или иного источника сырья. На интеллект-картах ярко обозначен центральный объект-понятие, сопровождаемое иллюстрацией, содержание которой говорит о том, что именно можно создать с использованием альтернативных веганских материалов (сумка, рюкзак, обувь). От центрального объекта расходятся связи с ассоциативными признаками, характеризующими этот объект. Все признаки объединены в категории альтернативных веганских материалов, позволяющих отличить эти материалы от множества других. В каждой категории приводятся конкретные виды сырья, из которых получается материал. Им соответствует обозначение источника сырья (название фрукта, растения и т. д.) и его изображение, которое не допускает иной ассоциации, кроме как с нужным признаком (форма, цвет и т. п.) (рис.3).



**Рисунок 3 — Интеллект-карты, визуализирующие информацию об альтернативных материалах**



В качестве примера рассмотрим раздел научно-информационного материала, посвященный технологиям изготовления веганской обуви и аксессуаров. Структура изложения аналогична: приводятся изображения некоторых видов сырья и итоговый продукт, получаемый на его основе. Основной акцент сделан на раскрытие связей между основными этапами производственных процессов, в результате которых образуется понимание того, как знакомый источник сырья превращается в веганскую обувь или аксессуар. Подробно рассмотрены производственные циклы в виде схем с изображениями основных этапов производства определенного изделия. Также приведена интеллект-карта с отображением на ней деталей обуви и видов «веганского» сырья, из которого возможно их изготовить (рис 4.) Например, для изготовления стельки подходят как минимум четыре наиболее распространенных веганских материала: волокна тампико, абаки, койра и сизаль.



**Рисунок 4 — Интеллект- карты, визуализирующие информацию о производстве альтернативных материалов**

Определение уровня сформированности компетенций нами предлагается реализовать с помощью тестирования на образовательной платформе. В качестве альтернативной формы проверки знаний возможно задание по построению интеллект-карты обуча-



ющимся после изучения и запоминания теоретического материала из презентации. Это также позволит обучающемуся определить свой уровень освоения изученного материала за счет визуального сравнения своей интеллект-карты с той, которая представлена преподавателем. Таким образом, когнитивная технология обучения с использованием интеллект-карт нами оценивается как простая в реализации и существенно ускоряющая процесс освоения компетенций в области применения альтернативных материалов в производстве обуви и аксессуаров.

На наш взгляд, альтернативные материалы, используемые для производства обуви и аксессуаров уже в настоящее время, определяют большие возможности в дальнейшем развитии соответствующих рынков, что во многом подтверждается тенденцией укрепления ценностей экологического значения. Следовательно, необходимо внедрение в образовательный процесс подготовки специалистов легкой промышленности научно-информационного материала по перспективным материалам, изготовленным из альтернативного сырья, производство которых оставляет после себя меньшее количество негативного воздействия. Изложение учебного материала в рамках образовательной платформы должно базироваться на системном подходе, который предусмотрен когнитивными технологиями, позволяющими акцентировать внимание на связях между большим числом явлений, влияющих на формирование представлений о будущем альтернативных материалов в производстве веганской обуви и аксессуаров.

#### Список использованных источников

1. Marine Plastic Debris and Micro-plastics: Global Lessons and Research to Inspire Action and Guide Policy Change [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.championat.com/lifestyle/article-3951997-kak-sportivnye-brendy-zabotjatsja-ob-ekologii-nike-adidas-patagonia-quiksilver.html>. – Дата доступа: 13.06.2022.
2. Adidas X Parley [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.adidas.ru/sustainability>. – Дата доступа: 13.06.2022.
3. Медведева, О. А. Кастомизация как основной вектор развития предприятий легкой промышленности в новых условиях развития рынка / О. А. Медведева, Е. С. Рыкова // Костюмология. – 2021. – Т 6. – № 1. – Режим доступа: <https://kostumologiya.ru/PDF/21IVKL121.pdf>. – Дата доступа: 07.06.2023. – DOI: 10.15862/21IVKL121.
4. Медведева, О. А., Рыкова, Е. С. Экологичные инициативы в легкой промышленности как шаг к осознанному потреблению // Молодые ученые – развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК). – 2021. – № 1. – С. 91–93.
5. Vegan Leather Market (Product - Polyurethane, Recycled Polyester, and Bio Based; Application – Furnishing, Automotive, Footwear, Bags & Wallets, Clothing, and Other Applications): Global Industry Analysis, Trends, Size, Share and Forecasts to 2026 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.infiniumglobalresearch.com/agriculture/global-vegan-leather-market>. – Дата доступа: 17.09.2022.
6. Анализ перспективности разработки коллекций обуви и аксессуаров, изготовленных из альтернативных материалов: сб. науч. тр. Международного научно-технического симпозиума «Современные инженерные проблемы в производстве товаров народного потребления» Международного Косыгинского Форума «Современные задачи инженерных наук» (29–30 октября 2019 г.). Е. С. Рыкова, О. А. Медведева. – М.: РГУ им. А.Н.Косыгина, 2019. Часть 1. – С. 182–185.
7. Определение перспективных альтернативных материалов для производства ве-

ганской обуви и аксессуаров: сб. материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство). А. А. Багдасарян, Е.С. Рыкова. – Москва, 2022. – С. 22–27.

8. Когнитивная педагогика: технологии электронного обучения в профессиональном развитии педагога: монография // С. Ф. Сергеев, М. Е. Бершадский, О. М. Чоросова и др. – СВФУ им. М.К. Аммосова, Ин-т непрерывного проф. образования. – Якутск: Изд-во ИГИиПМНС СО РАН, 2016. – 337 с.

9. Evocative. Leather [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecovative.com/leather>. – Дата доступа: 17.09.2020.

10. Microbes are «The factories of future» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dezeen.com/2014/02/12/movie-biocouture-microbes-clothing-wearable-futures/>. – Дата доступа: 17.09.2022.

11. Totemex. Waste is new Luxury [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tomtex.co>. – Дата доступа: 17.09.2022.

12. Phoop. Made from temple flowers [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://phool.co/pages/our-story>. – Дата доступа: 17.09.2022.

УДК 687

## ТВОРЧЕСКИЕ МАСТЕР-КЛАССЫ, КАК СПОСОБ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ОТХОДОВ

**Суркова К.Ю., магистр,  
Гаврилова О.Е., доцент**

Казанский национальный  
исследовательский  
технологический университет,  
г. Казань, Российская Федерация

*Реферат. Творческие мастер-классы – актуальное и востребованное направление в современном мире. Проявления творчества как никогда востребованы в настоящее время. Сегодня это направление уже настолько привычно, что мастер-классы различных творческих направлений посещают представители самых разных возрастных групп. Можно сказать, что большая часть населения страны уже с детства знает, как проводятся мастер-классы, в какой форме, в каких организациях, как найти и записаться на мастер-класс, на каких площадках работают нужные специалисты-педагоги или представители творческих профессий. Люди хотят быть причастными к красоте, к творчеству и создавать что-то своими руками. А если это направление применить к переработке текстильных отходов, то это будет полезно не только конкретному человеку, но и человечеству в целом. Отходы производств швейной промышленности и потребления текстильных изделий составляют заметную долю в структуре всех отходов на планете, которые в принципе достаточно эффективно могут быть переработаны. В статье рассматриваются варианты, как можно со-*

*вместить эти два направления (организация мастер-классов и переработка текстильных отходов). Такая идея может создать условия для творческой самореализации взрослых и профессионального самоопределения детей. Уровень сложности, безусловно, должен варьироваться в зависимости от возраста и навыков участников мастер-класса. При этом и те, и другие участники получают массу положительных эмоций от процесса создания изделия, от знакомства с новыми людьми, от общения с мастером и конечно от конечного результата.*

**Ключевые слова:** мастер-класс, текстильные отходы, творчество, организация.

Не секрет, что в современном мире существует проблема, связанная с переработкой отходов текстильных производств и отходов в виде использованных текстильных изделий, которые не достигли состояния физического износа, но по причине морального старения были выброшены потребителями. Рынок перенасыщен изделиями лёгкой промышленности. Производится много, реализуется в разы меньше, но тоже в достаточно больших количествах, зачастую многое отправляется на свалки и никак не перерабатывается. «Индустрия быстрой моды производит 100 миллиардов единиц одежды в год, но перерабатывает только 1 % из них. Остальные отправляются в развивающиеся страны, где их отсеивают местные жители. Однако более 40 % одежды слишком низкого качества, чтобы носить ее» [1]. Мода сейчас настолько быстрая, что потребитель не успевает купить вещь, как она уже перестает быть модной и нужно покупать снова. Современные средства массовой информации упорно навязывают обществу стереотипы избыточного потребления текстильных и других изделий. Этому способствует и развитие производств изделий, ориентированных на низкое качество и низкую розничную цену. Более дешевая вещь не требует бережного, экономного отношения, провоцирует быструю замену на новую. Сегодня современному потребителю нужно учиться разумному потреблению и учить этому следующие поколения.

Когда-то во времена СССР нашим соотечественникам не хватало предметов одежды и обуви, аксессуаров к ним, они были все однообразны и скучны, приходилось костюм создавать из того, что есть под рукой. Например, модельер Н. П. Ламанова в советскую эпоху создавала платья из узких полотнищ крестьянских полотенец, используя их целиком [2]. Другой пример – Вячеслав Зайцев и его первая коллекция спецодежды для работников села: телогрейки и юбки, сшитые из ярких ситцев и павлопосадских платков, и расписанные гуашью валенки [3].

Поэтому сегодня как никогда важно показать детям, как можно разумно потреблять и использовать уже имеющиеся изделия максимально рационально. Здесь в помощь будут два таких наиболее актуальных направления как «апсайклинг» и организация творческих мастер-классов для детей.

Апсайклинг – это одно из направлений в устойчивой моде, которая сегодня активно развивается и уже имеет множество приверженцев. Суть его состоит в том, что изделие создается из старой одежды или из межлекальных выпадов после основного кроя в швейном производстве. Этот способ хорош тем, что для того, чтобы создать новое изде-

лие не нужны материальные вложения. В настоящее время «апсайклинг» очень модное направление, так как потребители стали все чаще задумываться о загрязнении планеты и о том, как это сократить количество отходов человеческой жизнедеятельности. Активно развиваются организации, занимающиеся переработкой и пересортировкой бывших в употреблении одежды, обуви, аксессуаров и пр. Однако, не все люди могут воспользоваться их услугами. Часть организаций очень избирательна в ассортименте принимаемых изделий, часть организаций взимает плату за пересылку изделий в сортировочный центр. А большинство потребителей либо не знают о существовании таких организаций, либо испытывают стеснение, не позволяющее отнести вещи в пункт приема.

Творческие мастер-классы сейчас тоже набирают популярность, так как люди хотят участвовать в создании чего-то нового, уникального своими руками, но также не сильно затрачивая средства на материалы и поиск информации. Придя на мастер-класс в творческую мастерскую, человек в полном объеме получает нужные материалы, навыки по изготовлению и готовое изделие в итоге. Мастер-классы – это также коллективное творчество, где участник полностью погружается в процесс, что не всегда возможно сделать наедине с собой и своими знаниями.

А если совместить эти два направления, то человек принеся свои бывшие в употреблении, приготовленные на выброс изделия, может поучаствовать в творческом процессе, создавая что-то своими руками, при этом не покупая новых материалов и уйдя домой с готовой вещью. Такие мастер-классы могут быть организованы как для взрослых, так и для детей. Например, в мастерской К. Сурковой в рамках данного исследования для детей уже успешно внедрен мастер-класс по изготовлению резинок для волос из межлекальных выпадов, получившихся при раскрое платьев и блуз. На мастер-классе девочки знакомятся со швейной машиной, пробуют на ней шить, узнают, что такое выкройка и как с ней работать, так же шьют ручным потайным швом. Пример результата такого мастер-класса приведен на рисунке 1.

Мастер-класс по изготовлению изделия из бывшей в употреблении одежды для детей будет заключаться в том, что девочки из полосок своей старой одежды будут шить юбку-фартук для творчества, эскиз которой показан на рисунке 2. Здесь они познакомятся с сантиметровой лентой, узнают что такое снятие мерок, будут учиться



**Рисунок 1 – Результаты мастер-класса для девочек по пошиву резинок для волос из межлекальных выпадов**

сочетать материалы разных цветов и фактур, вырабатывать навыки шитья на машинке и в итоге уйдут домой с готовым изделием.

Еще одним востребованным мастер-классом для детей может стать пошив шоппера из своей одежды, например из старых джинсов. На мастер-классе будет даваться стандартная выкройка для пошива шоппера, а вот украсить дети смогут его по своему вкусу, в зависимости от уже имеющихся творческих навыков. Это может быть вышивка или аппликация, накладной карман от этих же джинсов и пр. Примеры декорирования шоппера представлены на рисунке 3.



**Рисунок 2 – Эскиз юбки-фартука  
из старой одежды**



**Рисунок 3 – Примеры шопперов  
из старых джинсов**

Для взрослых участников мастер-классов, которые хоть немного знакомы со швейной машиной, предлагаются несколько вариантов организации мастер-класса:

- изготовление швейных изделий из типизированных элементов из кусочков ткани геометрической формы (квадраты, полосы, круги, прямоугольники) и маломерных отходов швейного производства;
- мастер-класс по изготовлению швейных изделий из типизированных элементов из бывшей в употреблении одежды;
- сочетание первых двух.

Швейные изделия могут быть относительно разнообразные – юбки, блузы, платья, элементы декора. Отдельные детали небольшой площади могут дополнительно предполагать «чистое творчество» в виде росписи акрилом по ткани, вышивки, декорирования бисером или стеклярусом и пр. Эти мастер-классы более масштабные по сравнению с детскими, и их необходимо планировать на несколько дней, поэтому для взрослых тоже можно сначала пройти короткие мастер-классы по тем же резинкам, чтобы понять, что хочется больше и уже браться за поясное или плечевое изделие.

Еще одним востребованным мастер-классом, реализованным в творческой мастерской К. Сурковой с использованием текстильных отходов, а в частности кромок от тканей, которые остаются после раскроя изделий, является изготовление ловцов снов. Примеры таких ловцов представлены на рисунке 4.





**Рисунок 4 – Примеры ловцов снов из ивовых прутьев и кромок ткани**

На такой мастер-класс хорошо приходить маме с ребенком, разделяя операции между собой по сложности. Такие ловцы хорошо будут смотреться в дачном интерьере, на фотосъемках в бохо-стиле и в комнате над кроватью.

Делая вывод по теме, можно сказать, что, применяя фантазию, можно использовать старую одежду или отходы текстильного производства (в виде межлекальных выпадов и кромок ткани) и создавать изделия, которые будут служить еще некоторое время. Также творческие мастер-классы это бюджетный способ провести время с пользой, развить творческие навыки и фантазию, насмотренность и немного помочь планете, не выкинув очередную пару джинсов.

#### **Список использованных источников**

1 Африка тонет в выброшенной одежде из Европы и США [Электронный ресурс] // masterok.livejournal.com [сайт] (07.11.2022). – Режим доступа: <https://masterok.livejournal.com/8502849.html>. – Дата доступа: 06.06.2023.

2 Период советской власти [Электронный ресурс] // lamanova.art [сайт] (2016–2023). – Режим доступа: [https://lamanova.art/17\\_soviet-period.html](https://lamanova.art/17_soviet-period.html). – Дата доступа: 06.06.2023.

3 Вячеслав Зайцев: история русского стиля модельера в фотографиях [Электронный ресурс] // sputnik.by [сайт] (30.04.2023). – Режим доступа: <https://sputnik.by/20230430/vyacheslav-zaytsev-istoriya-russkogo-stilya-modelera-v-fotografiyakh-1072807614.html>. – Дата доступа: 13.06.2023.

## Секция 3

**ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

УДК 66.092.9

**ИННОВАЦИИ В ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ**

**Антонова Е.Л., магистр  
товароведения, аспирант,  
Сыцко В.Е., д.т.н., проф.,  
проф. кафедры товароведения**

Белорусский торгово-  
экономический университет  
потребительской кооперации  
г. Гомель, Беларусь

***Реферат.** Статья посвящена анализу инновационных технологий переработки отходов. Рассмотрены экологические проблемы и источники загрязнения экологической среды. Глобальной экологической проблемой всей планеты в целом, является выброс отходов, которые будучи токсичными наносят ущерб здоровью общества. Раздельный сбор и сортировка отходов позволяют решать данную проблему на начальном этапе. Предложены способы решения этой проблемы. Современные технологии предлагают множество способов решения экологических проблем. Целесообразно создание экологических видов топлива и транспорта, а также разумное использование земельных ресурсов. Необходимо комплексно подходить к вопросам экологии. Необходимы плановые и долгосрочные мероприятия, которые будут направлены на все сферы жизни общества.*

***Ключевые слова:** утилизация, отходы, мусор, экология, инновации.*

Одной из проблем накопления и утилизации отходов является отсутствие средств. Но в свою очередь инвесторы внедряются во многие страны, где строят мусороперерабатывающие производства, однако существуют риски потери инвестиций. Значимые последствия утилизации отходов связаны с загрязнением окружающей среды, уже существует отсутствие чистой воды и воздуха. Накопление мусора способно привести к увеличению инфекционных заболеваний. Загрязнение проникает в реки, почву, а атмосфера отравляется токсичными выбросами из мусорных свалок. Все это содействует гибели живых существ на планете. В развитых странах на обращение с отходами тратится до 50 % бюджета. Ранее отходы были органического происхождения, быстро разлагались и не приносили вред окружающей среде. В настоящее время изобретен неразлагающийся пластик, который по сей день и является основным источником загрязнения.

Промышленные, сельскохозяйственные и бытовые отходы содержат большое количество токсичных химических веществ. В результате чего, почва, на которой находится мусор, становится непригодной для дальнейшего применения. Вместе с тем ухудшается воздух, уничтожаются живые микроорганизмы. Вследствие нагрева земли, мусор содействует развитию парникового эффекта. Причиной этому служит разложение и горение мусора на полигонах. В итоге загрязняется экосистема, меняется климат, происходят

сейсмические толчки и извержение вулканов. Пластик, стекло, автомобильные аккумуляторы и шины разлагаются в течении длительного времени. Такой мусор может лежать на полигонах тысячи лет, занимая собой полезные площади. Процесс разложения мусора достаточно долгий, от нескольких дней до десятков тысяч лет [1].

В таблице 1 показано количество образованных отходов производства и твердых коммунальных отходов в Республике Беларусь за 2018–2022 гг. (тыс. т/год)

**Таблица 1 — Образование отходов**

Беларусь							
на 06.07.2023							
		Единица	2018	2019	2020	2021	2022
Образование отходов по источникам							
1	Сельское хозяйство, лесоводство и рыболовство	1000 т/год	698,900	727,4	997,1	702,4	702,8
2	Горнодобывающая промышленность	1000 т/год	1 207,110	1 248,8	455,9	1 670,8	1 675,6
3	Обрабатывающая промышленность	1000 т/год	52 024,990	50 887,6	50 016,6	50 506,8	27 890,6
4	Снабжение электричеством, газом, паром и кондиционированным воздухом	1000 т/год	705,890	661,4	499,3	511,3	1 487,3
5	Строительство	1000 т/год	1 682,410	1 976,6	1 857,0	1 756,9	1 713,2
6	Другие виды экономической деятельности	1000 т/год	4 404,100	5 335,1	7 357,7	7 101,8	6 617,3
7	<b>Всего образовано отходов производства</b>	1000 т/год	<b>60 723,400</b>	<b>60 836,8</b>	<b>61 183,4</b>	<b>62 250,0</b>	<b>40 086,74</b>
8	Образование твердых коммунальных отходов	1000 т/год	3 795,3	3 784,8	4 070,4	3 970,2	3 994,3
9	Население страны*	миллионов человек	9,4	9,4	9,4	9,3	9,2
10	Отходы производства на душу населения*	кг / чел	6 433,4	6 458,4	6 522,8	6 691,7	4 344,0
11	Твердые коммунальные отходы на душу населения*	кг / чел	402,1	401,8	433,9	426,8	432,8
12	ВВП в текущих ценах	миллиардов рублей	122,3	134,7	149,7	176,9	191,4
13	Отходы производства на единицу ВВП	кг / млн рублей **	0,50	0,45	0,41	0,35	0,21
14	Твердые коммунальные отходы на единицу ВВП	кг / млн рублей **	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
15	ВВП по ППС в сопоставимых ценах (2017) по данным Всемирного банка на 29.06.2023	миллиардов международных долларов	179,1	181,7	180,5	184,9	176,2
16	Отходы производства на единицу ВВП	кг / тыс. международных долл.	339,1	334,8	339,0	336,7	227,5
17	Твердые коммунальные отходы на единицу ВВП	кг / тыс. международных долл.	21,2	20,8	22,6	21,5	22,7

Источник: [2].

Исходя из анализа таблицы со статистическими данными за период с 2018 по 2022 год, установлено, что образование отходов производства в 2022 году значительно снизилось, в сравнении с 2018 годом. Отходов производства в 2018 году было образовано 60 723,4 тыс.т/год, на конец 2022 года составило 40 086,74 тыс.т/год. Образование твердых коммунальных отходов к 2022 году увеличилось, в сравнении с 2018 годом. Твердых коммунальных отходов в 2018 году было образовано 3 795,3 тыс.т/год, а на конец 2022 года составило 3 994,3 тыс.т/год [2].

Индукционная термическая десорбционная установка для термического обезвреживания промышленных нефтесодержащих отходов (RU2709648C1) – Российский па-



тент 2019 года по МПК B09C1/06. Изобретение относится к устройствам по переработке и утилизации нефтешлама и загрязненного нефтью или нефтепродуктами грунта. Техническая проблема, решаемая посредством разработанного устройства, состоит в разработке конструкции установки, способной перерабатывать твердые материалы, любой степени влажности, загрязненные органическими материалами. Технический результат, достигаемый при реализации разработанной установки, состоит в получении мобильной, легко монтируемой, универсальной установки переработки твердых материалов любой степени влажности, загрязненных органическими материалами. Установка содержит систему охлаждения, которая поддерживает необходимый температурный режим во всех блоках установки. Установка может перерабатывать как свежие отходы бурения, так и отходы, прошедшие осушение на вертикальной центрифуге или на отжимающем оборудовании. Кроме того, установка способна перерабатывать нефтяной шлам из старых шламовых амбаров. Желательно предварительно из старого шлама механически удалить крупные инородные включения [3].

Установка для переработки лигноцеллюлозных отходов в угольные брикеты (RU2771646C1) – российский патент 2022 года по МПК C10B53/02 C10L5/44 C10B47/28 C10B49/02. Изобретение относится к области переработки лигноцеллюлозных отходов, например, отходов деревообработки, отработанных деревянных шпал, и может быть использовано при производстве угольных брикетов для применения в бытовых и промышленных нуждах, а полученная при переработке отходов пиролизная жидкость может быть использована в химической промышленности. Совокупность признаков заявленной установки для переработки лигноцеллюлозных отходов в угольные брикеты позволяет увеличить производительность установки по исходному сырью до 75 кг/час, тогда как по известному объекту производительность по исходному сырью составляет 50 кг/час [4].

Установка для термической деструкции преимущественно твердых коммунальных отходов с получением углеродистого остатка – российский патент 2021 года по МПК F23G5/27 C10B47/00 B09B3/00. Изобретение относится преимущественно к технологиям утилизации преимущественно твердых коммунальных отходов (ТКО), включая городской мусор, а также иные виды отходов, близких к ним по свойствам, в частности отходы полимерной, пищевой, деревообрабатывающей, нефтехимической промышленности. Использование заявляемой установки позволяет обеспечить комплексную переработку отходов различного происхождения, содержащих углеводородную составляющую, с получением синтетического угля в качестве товарного продукта, обеспечить энергоэффективность процесса термической деструкции на 25–30 % выше в сравнении с известными аналогами, а также существенно повысить производительность процесса термической деструкции [5].

Многие развитые страны думают над тем, как бороться с мусором и ищут пути решения проблемы. Уже введены высокие штрафы за выброс мусора в неположенном месте, которые являются действенными. Экологическая проблема мусора в природе остро стоит по всему миру благодаря постоянному увеличению роста отходов. Несмотря на то, что пластик, как и многие другие материалы относится к 5 классу, являясь неопасными отходами, их опасность заключается в накоплении и отсутствии естественного разложения. Избавиться от них сложно. Кроме того, при горении и гниении выделяются опасные вещества, вызывающие парниковый эффект. Решить экологическую проблему можно сортировкой, отказом от захоронения, мусоросжиганием, переработкой и высо-

кими штрафами за неправильный выброс мусора. Стоит отметить, что захоронение и мусоросжигание пригодного для переработки мусора имеют одну общую проблему – увеличение экологического ущерба за счет образования новых отходов. Поэтому внимание следует уделять не сокращению численности остатков, а их вторичной комплексной переработке.

Решением проблемы утилизации является следующее: разработка всесторонних мер, направленных на инженерные и технологические решения, разработка соответствующих систем для обращения с отходами, пропаганда грамотного обращения с мусором в каждом отдельном домохозяйстве и внедрение программ по обращению с отходами. Так же необходимо заниматься повышением уровня жизни людей. В результате можно не только уменьшить количество выделяемого мусора, но и сохранить ресурсы. Изучив запатентованные разработки, которые отражены в данной статье, можно выделить следующее: разработка установки для термической деструкции преимущественно твердых коммунальных отходов с получением углеродистого остатка соответствует критерию «промышленная применимость». Заявляемая установка может быть изготовлена известными способами с использованием известного оборудования. Использование заявляемой установки позволяет обеспечить выход синтез-газа, пригодного для последующего использования в качестве вторичного топлива для проведения процесса термической деструкции, обеспечить выход термолизной смолы, пригодной к дальнейшему использованию в качестве жидкого темного печного (котельного) топлива, повысить выход синтетического угля, пригодного для использования в качестве твердого топлива. Суммарный выход вышеуказанных полезных продуктов переработки отходов составляет до 90–95 %, что позволяет сделать вывод о глубокой комплексной переработке отходов.

#### Список использованных источников

1. Проблема мусора в экологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nemusorim.com/musor/ekologicheskaya-problema>. – Дата доступа: 26.08.2023.
2. Охтоды полимеров в Республике Беларусь / Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 29.08.2023.
3. Индукционная термическая десорбционная установка для термического обезвреживания промышленных нефтесодержащих отходов: патент RU2709648C1 / П. В. Щукин. – Оpubл. 2019.12.19.
4. Установка для переработки лигноцеллюлозных отходов в угольные брикеты: патент RU2771646C1 / М. Р. Хайруллина, Д. В. Тунцев, Р. Г. Хисматов. – Оpubл. 2022.05.11.
5. Установка для термической деструкции преимущественно твердых коммунальных отходов с получением углеродистого остатка: патент RU2747898C1 / О. Г. Ясинский, С. В. Гунич, А. Я. Еремин, В. Я. Шапошников. – Оpubл. 2021.05.17.



УДК 677.027.43/.016.45

## УЛУЧШЕНИЕ НАКРАШИВАЕМОСТИ СМЕСОВЫХ ХЛОПКО-ПОЛИЭФИРНЫХ ТКАНЕЙ С ХИТОЗАНОМ *APIS MELLIFERA*

**Кучкорова Д.У., докторант,  
Ихтиярова Г.А., к.т.д., проф.,  
зав. кафедрой**

Ташкентский государственный  
технический университет имени  
Ислама Каримова,  
г. Ташкент, Узбекистан

***Реферат.** В работе освещены методы решения проблем, возникающих в процессах крашения смесовых хлопко-полиэфирных тканей, которые широко используются в текстильной промышленности. Представлены результаты использования биополимерного вещества хитозана для создания равномерного интенсивного цвета обоих волокон. Ткань хлопок/полиэстер модифицировали низкомолекулярным хитозаном, а затем подвергали крашению дисперсными и активными красителями. Исследовано влияние модификации хитозаном на окрашивание хлопко-полиэфирной ткани. Крашение хлопко-полиэфирной ткани (80/20) проводили однованным способом дисперсными и активными красителями в присутствии хитозана и щелочи NaOH. Применение хитозана было протестировано для снижения высокого энергопотребления в обычном процессе окрашивания и для улучшения всех важных параметров процесса окрашивания.*

***Ключевые слова:** хлопок, полиэстер, хитозан, крашение, дисперсные/активные красители*

Сегодня широко используются смесовые хлопково-полиэфирные ткани, которые позволяют устранить некоторые недостатки хлопкового волокна за счет высоких механических свойств синтетических волокон. Однако в процессе окрашивания смесовых тканей (хлопок/полиэстер) возникают некоторые трудности. Поскольку полиэфирные волокна обладают гидрофобными свойствами, молекулам красителя очень трудно проникнуть внутрь волокна. Основной причиной этого является отсутствие в макромолекулах полиэфирных волокон реакционных химических групп. Для крашения полиэфирных волокон используются в основном дисперсные красители. Хлопковое волокно в смесовой ткани обладает гидрофильными свойствами, и красители, адсорбированные на поверхности волокна, могут легко диффундировать внутрь волокна [1].

В ванну с красителем добавляют диспергаторы или носители для получения интенсивной устойчивой окраски полиэфирных волокон [2]. Эти агенты-носители часто могут вызывать аллергические состояния на коже человека. Кроме того, их небольшое количество, остающееся в полиэфирных волокнах, снижает светостойкость окраски [3]. Дисперсные красители и вредные вспомогательные вещества можно устранить, используя природный полимер, такой как хитозан, в процессе отделки текстильных тканей [4]. В данной работе исследованы процессы окрашивания полиэфирных/хлопчатобумажных тканей в одной ванне с использованием дисперсных и активных красителей.

Смесовую ткань (хлопок 80 %, полиэфир 20 %) отваривали и отбеливали в растворе, содержащем 35 %  $H_2O_2$  4 г/л, 30 % NaOH 2 г/л, стабилизатор 2 г/л, затем сушили

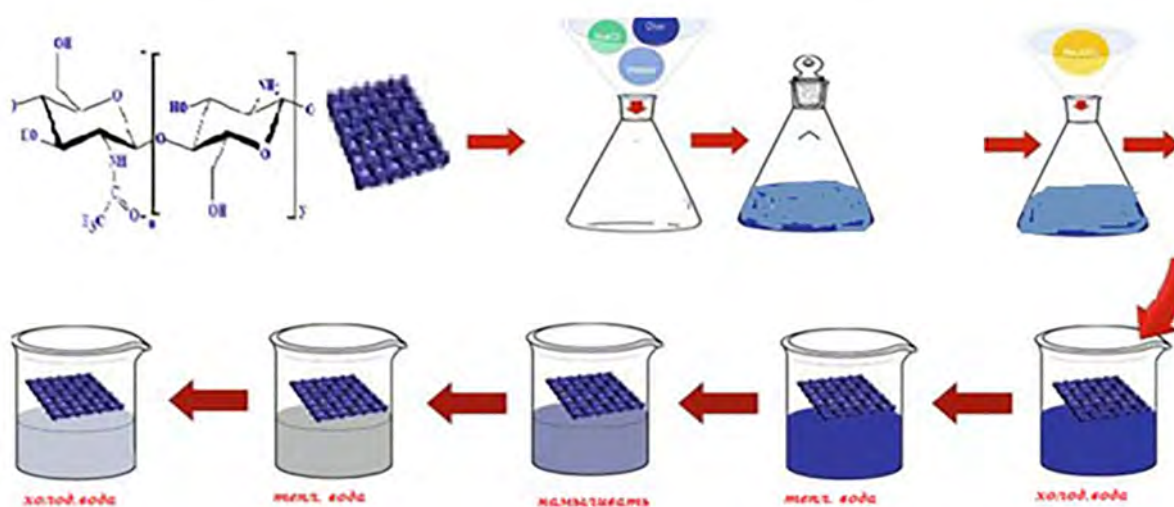
при 90 °С [5]. Для улучшения адгезии хитозана к гладкой поверхности полиэфирных волокон образцы предварительно обрабатывали раствором NaOH концентрацией 5 и 10 г/л в течение 25–30 минут при 95 °С в соотношении жидкостей 1:30. Затем образцы дважды промывали в холодной воде и сушили при 100 °С. Для обработки использовали три вида хитозана (растворенного в 2 % уксусной кислоте) различной вязкости и степени деацетилирования, синтезированные в лаборатории на кафедре «Общая химия» ТГТУ. Характеристики образцов приведены в таблице 1. Этот процесс повторяли несколько раз, чтобы обеспечить равномерное нанесение хитозана на поверхность ткани. Затем образцы сушили при 98 °С в течение 40 секунд. Если процесс проводят при температуре выше 100 °С, его подвергают термореактивному процессу [6].

**Таблица 1 — Характеристики образцов**

	Характеристики			
	Сухая масса, %	Зольность, %	Степень деацетилирования, %	Вязкость, mPas
Хитозан <i>Apis mellifera</i>	90.5	0.8	92.6	12.8
Хитозан в среде N <sub>2</sub> ( <i>Apis mellifera</i> )	95.6	0.9	94	13.5
Крабовый хитозан	98.5	1.1	92	17.7

Крашение образцов, пропитанных хитозаном, начинали в ванне с красителем при 45 °С в течение 15 минут, затем поднимали температуру красильной ванны до 70–90 °С, выдерживали в течение 60 минут и затем охлаждали до 60 °С. Через 30 минут при 60 °С добавляли 20 г/л карбоната натрия (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) для закрепления активного красителя на хлопке и выдерживали при 60 °С еще 30 минут. Окрашенную ткань промывали и сушили при комнатной температуре (рис. 1).

Различие в цвете между окрашенными образцами контролировали после щелочной, нещелочной обработки и обработки хитозаном [7].



**Рисунок 1 — Процесс окрашивания хлопко-полиэфирной ткани с хитозаном**

Обработанные хитозаном, но предварительно не обработанные щелочью образцы хлопко-полиэфирной ткани были равномерно окрашены дисперсными и активными красителями [8]. Равномерность окрашивания зависит от равномерности обработки хитозаном. Установлено, что при окрашивании с хитозаном с увеличением его содержания интенсивность окраски тканей не изменяется, а эффект меланжа снижается [9]. Предварительная обработка щелочью влияет на адгезию хитозана к поверхности полиэфирных волокон, что проявляется в интенсивности окраски. Допустимая концентрация щелочи (NaOH) 10 г/л. Достижение хорошего эффекта в основном зависит от содержания хитозана и его свойств (степень деацетилирования, молекулярная масса). Чем выше молекулярная масса (вязкость) нанесенного хитозана, тем хуже эффект. Степень деацетилирования хитозана не влияет на стойкость цвета ткани, истираемость и скорость стирки. Вязкость хитозана (в зависимости от его молекулярной массы) определяет его потребительские свойства. Жесткость образцов, пропитанных хитозаном, увеличивается с увеличением отложения хитозана в ткани [10].

После обработки гидроксидом натрия интенсивность окраски образцов тканей увеличивается. При обработке хлопка едким натром по мере изменения кристаллической структуры целлюлозы увеличивается доля аморфных участков [11], хлопок набухает, в связи с чем краситель легко проникает во внутренние слои волокна. Использование щелочи и хитозана в однованном двухстадийном способе крашения позволяет улучшить параметры процесса и получить положительные результаты (таб. 2). Значения фиксации F % для всех образцов были высокими, особенно для хлопчатобумажной ткани. Высокая фиксация красителя подтверждается низким содержанием красителя в сточных водах [12–13].

**Таблица 2 — Использование щелочи и хитозана в однованном двухстадийном способе крашения**

Наименование факторов	Кодовое обозначение	Уровни факторов			Интервал варьирования
		+1	0	-1	
Концентрация хитозана, г/л	X <sub>1</sub>	1,5	1	0,5	0,5
Концентрация NaOH, г/л	X <sub>2</sub>	15	10	5	5
Концентрация электролита, %	X <sub>3</sub>	20	15	10	5
Температура, °C	X <sub>4</sub>	75	60	45	15

В данной работе изучался процесс окрашивания хлопка/полиэстера дисперсными/активными красителями в одной ванне – двухстадийным методом. Для улучшения параметров окрашивания ткань предварительно обрабатывали щелочью и хитозаном. Результат показывает, что использование каустической соды может повлиять на интенсивность цвета, экономя время. Были оценены пропитанные хитозаном ткани из полиэстера, хлопка и смеси хлопка-полиэстера. (K/S) значения увеличивались при увеличении концентрации хитозана. Насыщение тканей хитозаном вызывает снижение интенсивности окраски. Использование такого метода в текстиле имеет как экономическое, так и экологическое значение. При тестировании образцов наблюдается значительное улучшение различных свойств, таких как устойчивость окраски к свету, стиркам и поту, благодаря ковалентной связи, образованной между красителем и хи-

тозаном. В целом хитозан *Apis mellifera* как местное сырье является важным ресурсом для текстильной промышленности Узбекистана. Этот продукт может быть ведущим загустителем не только в процессе окрашивания текстильных тканей, но и в процессе печатания.

#### Список использованных источников

1. Arslan, I., Treatability of a simulated disperses dye-bath by ferrous iron coagulation, ozonation and ferrous iron-catalyzed ozonation. *J. Hazard. Mater.* – 2001. – № 85 (3). – p. 229–241.
2. Julia, M. R., Pascual, E. Influence of the molecular mass of chitosan on shrink-resistance and dyeing properties of chitosan-treated wool. *J. Soc. Dyers Colourists.* – 2000. – № 116 (2). – p. 62–67.
3. Swiderski, Z. The modern dyeing system for blends of polyester and cellulose fibers. *Przegląd Włokienniczy.* – 2000. – № 2. – p. 87–91.
4. Najafi, H., Hajilari, M., Parvinzadeh M. /Effect of Chitin Biopolymer on Dyeing Polyester/Cotton Fabrics with Disperse/Reactive Dyes / *Journal of Applied Sciences.* – 2008. – p. 3945–3950. DOI: 10.3923/jas.2008.3945.3950
5. Zhang, H., Zhang, L. M. *J. Text. Instit.* – 2010. – № 101. – p. 849–857.
6. Čakara, D., Fras, L., Bračić, M., Stana Kleinschek, K. Protonation behavior of cotton fabric with irreversibly adsorbed chitosan: A potentiometric titration study. *Carbohydr. Polym.* – 2009. – № 78. – p. 36–40.
7. Walawska, A., Filipowska, B., Rybicki, E. Dyeing Polyester and Cotton-Polyester Fabrics by Means of Direct Dyestuffs after Chitosan Treatment. *Fibres Text. East. Eur.* – 2003, – № 11. – p. 71–74.
8. Öktem, T. Surface treatment of cotton fabrics with chitosan. *Coloration Technol.* – 2003. – № 119. – p. 241–246.
9. Brugnerotto, J., Lizardi, J., Goycoolea, F.M., Argüelles-Monal, W., Desbrières, J., Rinaudo, M. An infrared investigation in relation with chitin and chitosan characterization. *Polymer.* – 2001. – № 42. – p. 3569–3580.
10. Ristić, N., Jovančić, P., Canal, C., Jocić, D. One-bath one-dye class dyeing of PES /cotton blends after corona and chitosan treatment. *Fibers Polym.* – 2009. – № 10. – p. 466–475.
11. Кучкорова, Д. У., Хитозан и их производные и текстильная промышленность / Д. У. Кучкорова, Г. А. Ихтиярова, Д. С. Исомитдинова // Беларусь-Узбекистан: Формирование рынка инновационной продукции: Сборник материалов науч.-практ. конф., Минск, 14–15 марта 2023 г. / Белорус. нац. технич. ун-т. – Минск, БНТУ, 2023. – С. 347–351.
12. Кучкарова, Д. У. Биоразлагаемый хитозан *Apis Mellifera* для крашения хлопкополиэфирных тканей / Д. У. Кучкарова, Г. А. Ихтиярова, Ж. Д. Хамидов // *The Fourth Industrial Revolution and Innovative Technologies: The Proceedings of the International Scientific – Practical Conference dedicated to the 100th Anniversary of the National Leader Heyder Aliyev, Ganja –Azarbayjon, 3–4 may, 2023 / Azerbaijan Technological University.* – Ganja, 2023. – PART 2. – P. 101–104.
13. Kuchkorova, D. U., Peculiarities of coloring of blended fabrics from cotton-polyester fiber using chitosan / D. U. Kuchkorova, G.A. Ikhtiyarova// *Materials of the International Scientific Forum, 13 January, 2023.* – P. 327–329. – Mode of access: <http://itim.uz/index.php/itim>. – Date of access: 29.07.2023.

УДК 378.14:502.5

## ЭКОЛОГО-НРАВСТВЕННОЕ ВОСПИТАНИЕ МОЛОДОГО ПОКОЛЕНИЯ КАК УСЛОВИЕ СОХРАНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ НАШЕЙ ПЛАНЕТЫ

Попова О.С., студ.,  
Гришанова И.А., доц.,  
Абуталипова Л.Н., проф.

Казанский национальный  
исследовательский  
технологический университет,  
г. Казань, Российская Федерация

*Реферат.* Одной из важнейших задач современного мира является задача воспитания личности, способной в новых социально – экономических условиях эффективно взаимодействовать с окружающей средой. Казанский национальный исследовательский технологический университет готовит специалистов легкой промышленности в соответствии с квалификационной характеристикой. Ведущим видом деятельности данных специалистов является технологическая, включающая разработку модели, проекта, технологии с учетом технологических, экономических, экологических параметров и др.

Легкая промышленность (ЛП) – одна из наиболее быстро развивающихся и пагубно влияющих на экосистему отраслей промышленности, например, ЛП является вторым по величине потребителем воды в мире и ответственна за 10 % всех углеродных выбросов.

Анализ учебного процесса подготовки специалистов легкой промышленности в КНИТУ показал, что образовательный процесс недостаточно эффективно способствует развитию экологического сознания, не отслеживая уровень развития потенциала охраны окружающей среды. В этом контексте экологическое воспитание, как составная часть нравственного воспитания, приобретает значимую роль. В свете вышеизложенного понятно, что без серьезного осмысления проблем экологии, создание условий для приобретения полезных навыков каждым индивидуумом изменить экологическую ситуацию в стране невозможно.

В последнее десятилетие образовательный процесс вуза рассматривается как единая триада: воспитание, образование и формирование личности. При этом в учебном процессе реализуются такие дисциплины, как: «Охрана окружающей среды», «Экология», «Экологическая безопасность и рациональное использование природных ресурсов», «Экологический менеджмент», а также спецкурсы по экологии и охране природы с учетом специализации студентов. Данные дисциплины способствуют формированию у студентов знаний и практических навыков по охране окружающей среды, рациональному использованию природных ресурсов и овладению современными экологическими технологиями независимо



*от их профессиональной ориентации. Более того, в вузе проводятся семинары, посвященные природоохранной деятельности, разработке авторских технологий по внедрению нового направления в индустрии моды (Sustainable fashion) и духовно-нравственному воспитанию.*

**Ключевые слова:** экология, образование, воспитание, легкая промышленность, «критические» технологии, авторские коллекции.

Современная цивилизация столкнулась с такими противоречиями как быстро растущие потребности населения и потенциальные возможности нашей планеты, с кризисами культурного, нравственного, энергетического, демографического и т. п. характера. В подобной ситуации формирование творчески деятельностной личности возможно лишь при реализации единой неразрывно связанной триады: обучение, образование, воспитание. Согласно утверждению американского исследователя в области психологии, автора научных трудов по исследованию человеческой личности А. Маслоу «образование... не может быть ничем другим, как помощью каждой личности в том, чтобы она полностью реализовала в себе человеческие качества» [1]. Русские ученые и мыслители XX в. Д. С. Лихачев и В. И. Вернадский, говоря об экологических проблемах, также акцентировали внимание на проблемах воспитания, образования и формирования личности. Оригинальным вкладом Д. С. Лихачева в общую культурологию стала предложенная им под влиянием В. И. Вернадского идея «гомосферы» (человеческой сферы) Земли, а также разработка основ новой научной дисциплины – экологии культуры. Согласно его учению следующий виток развития цивилизации должен предполагать изменение ценностных ориентиров, поиск новых путей развития природоохранной деятельности и построение системы, предполагающей целостное восприятие мира, а также становление общей человеческой культуры.

Несмотря на принимаемые правительством ряда стран меры по сохранению экологии планеты ощутимых изменений в экосистеме не наблюдается [2, 3]. Поиск путей соответствия человека и природы предполагает акцентировать внимание общества не только на развитие технологий, но и на воспитание грамотного, духовно-нравственного молодого поколения.

Легкая промышленность – одна из наиболее быстро развивающихся отраслей производства (на рынок поступает более 150 млрд предметов одежды в год), при этом отрасль ответственна за более чем 10 % всех углеродных выбросов, является вторым по величине потребителем воды в мире (около 93 миллиардов кубометров воды в год). Данный объем воды к 2030 году согласно данным фонда Эллен Макартур должен удвоиться, в то время как около 2,7 млрд человек на планете страдают от обезвоживания [4].

Цель экологического образования – формирование экологически мыслящего человека, умеющего оптимально взаимодействовать с природой и применять полученные знания на практике.

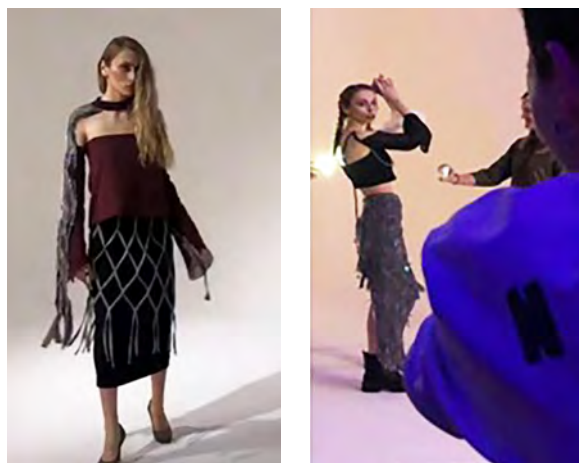
В учебных заведениях Российской Федерации в последние десятилетия предусматривается преподавание таких курсов как «Основы экологии», «Инженерной экологии» и спецкурсов по экологии и охране природы с учетом специализации учащихся, а так-

же культивирование национальных и общечеловеческих гуманистических ценностей. Экологическое образование успешно развивается на всей территории РФ (Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Казань, Кемерово, Ульяновск, Иркутск и др.). Например, Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан, системно реализует государственную политику в области охраны окружающей среды. Основные задачи, которые ставит перед собой названный регион – это, в первую очередь, обеспечение реализации права граждан на благоприятную окружающую среду.

Студенты КНИТУ, начиная с 2016 г., принимают участие в студенческой программе «Зеленые вузы России» [5]. Основное внимание программы сосредоточено на самостоятельной исследовательской деятельности и представлении полученных результатов, преимущественно, в диалогичной форме, которая развивает аналитические, синтетические, оценочные навыки молодежи. Учащиеся вуза с 2017 г. участвуют в работе над проектом «Экосад», разработанным компанией Российской Федерации «ЭКОСИСТЕМА», а с сентября 2018 г. самостоятельно осуществляют сопровождение исследовательских работ школьников и дошкольников.

Индустрия моды является одним из крупнейших факторов загрязнения окружающей среды. Именно по этой причине множество брендов в настоящее время стремится минимизировать отрицательное воздействие на окружающую среду и общество, учитывая весь цикл производства и потребления одежды, происходит переход от быстрой моды к «устойчивой».

В текущем учебном году вуз организовал обучение студентов программе по Sustainable fashion («Устойчивой» моды). Устойчивая мода создается с соблюдением этических норм и безвредна для окружающей среды [6]. Участники программы познакомились с новыми направлениями применения вышедших из моды вещей, пересмотрели свои потребительские привычки и, как результат, представили авторские мини-коллекции одежды из вторичного сырья (рис. 1).



**Рисунок 1 – Мини-коллекция одежды на основе вторичного сырья**

На рисунках 2–5 представлены авторские модели изделий из отходов промышленного производства.

На основании вышеизложенного можно констатировать, что стремительное развитие техносферы с конца XX в. (в частности ЛП) и урбанизации населения оказывают крайне негативное влияние на окружающую среду. С целью снижения негативного воздействия на экосферу нашей планеты необходимо изменить модель потребительской культуры общества и включить в программы учебных заведений дисциплины экологической направленности, учесть взаимосвязь эмоционального восприятия среды и

практической деятельности по ее сохранению. Сущность воспитания человека текущего столетия заключается в формировании нравственных императивов, экологического сознания и поведения.



а

б

в

**Рисунок 2 – Декоративно-прикладные поделки из отходов сырья:  
а – остатки кусочков меха в сочетании с рисунком, б – снеговик из остатков  
синтепона и трикотажа, в – картина из волокон**



**Рисунок 3 – Модели женских джинсовых изделий  
из вторичного сырья**





**Рисунок 4 – Кожгалантерейные изделия из отходов тканей и кожи**



**Рисунок 5 – Женский джинсовый корсет из вторичного сырья**

#### **Список использованных источников**

1. Абрахам Маслоу // Biographe [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biographe.ru/uchenie/abraham-maslow/>. – Дата доступа: 20.05.2023.
2. Глобальная экономическая перспектива (ГЭП - 6): «Здоровая планета – здоровые люди». – Найроби: Программа Организации Объединенных наций по окружающей среде, 2019 г. – 6. – С. 9–20.
3. Дробот, Г. А. Кочеткова, Е. В. / Экологические проблемы как глобальная угроза безопасности // CYBERLENINKA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-problemy-kak-globalnaya-ugroza-bezopasnosti>. – Дата доступа: 14.06.2023.
4. Почему быстрая мода – это очень плохо // VEGANRUSSIA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://veganrussian.ru/fast-fashion/>. – Дата доступа: 20.05.2023.
5. Зеленые вузы России // Green University [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://greenuniversity.ru/>. – Дата доступа: 20.05.2023.
6. Устойчивая мода. Ее принципы. Бренды. Цена // VC.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://immago.com/sustainable-fashion-important/>. – Дата доступа: 20.05.2023.

## Секция 4

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ЛЕГКОЙ И ТЕКСТИЛЬНОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 685.31

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
ВОЛОКНИСТЫХ ОТХОДОВ ЛИСТВЕННЫХ  
И ХВОЙНЫХ ПОРОД ДРЕВЕСИНЫ

Бужинская К.О., асп.,  
Буркин А.Н., д.т.н., проф.,  
Грошев И.М., к.т.н., доц.

Витебский государственный  
технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь

*Реферат.* Объектами исследования являются волокнистые отходы лиственных (ОАО «Витебскдрев») и хвойных пород древесины (ОАО «Мозырьдрев»).

*Предмет исследования* – геометрические параметры волокнистых отходов.

*Цель* – сравнить геометрические параметры волокнистой массы хвойных и лиственных пород древесины для получения наполненных композиций.

В статье представлен сравнительный анализ параметров древесноволокнистой массы хвойных и лиственных пород древесины, используемой для создания волокнисто-наполненных композиционных материалов. На основании результатов анализа волокон будут получены образцы композиционных материалов и исследованы их структура и свойства. Практическая ценность результатов исследования состоит в получении данных о распределении, геометрических параметрах волокон различных пород древесины, что в дальнейшем позволит получать наполненные композиты с определенным комплексом свойств, соответствующих требованиям ТНПА и находящихся в рамках традиционно используемых материалов для деталей низа обуви.

*Ключевые слова:* геометрические параметры, распределение, волокнистые отходы, композиционный материал, наполнитель, фактор формы.

Многокомпонентность композита, ингредиенты которого существенно отличаются друг от друга своим поведением при термомеханическом воздействии, накладывает определенные ограничения на технологические параметры его переработки. Структура и физико-механические свойства наполненных композиционных материалов в большей степени зависят от прочности адгезионной связи полимера и наполнителя. В настоящее время известны исследования данного вопроса для систем древесина-термореактивные смолы, древесина-полиэтилен, древесина-ПВХ [1]. В работе [2, с. 97] описаны факторы, влияющие на величину адгезии в системе древесина-полимер:



- температура,
- давление,
- время выдержки,
- содержание стабилизатора.

В последующем предстоит выяснить, как влияет на свойства наполненных композитов и адгезионную прочность в склейке порода древесины.

Для прогнозирования и модифицирования структуры и качества композитов, наполненных волокнами древесины различных пород, требуются знания о структурно-морфологических характеристиках волокнистой массы, которые в значительной мере определяют их свойства. Для их контроля и углубленного исследования требуется применение новейших инструментальных методов. Структура, форма и размеры волокон, а также их взаимное пространственное расположение определяют структуру, физико-механические и деформационные свойства композитов и, в конечном счете, их назначение. Максимальное количество частиц, которое можно ввести в полимерный материал, зависит от формы его частиц и характера их упаковки.

Сотрудниками ВГТУ получены материалы модифицированием отходов полиуретана (ПУ) волокнами до 40 мас. %, что позволяет получать достаточно жесткие композиты. Более мягкие структуры можно получать введением в полимерные отходы волокна в количестве до 10 мас. %. Проведенные исследования дают основание считать, что с увеличением содержания модификатора достигается требуемая твердость полиуретанового пластика, но при этом наблюдается снижение некоторых эксплуатационных показателей [3]. Форма частиц в технологии производства композитов также оказывает существенное влияние на свойства изделий, что обусловлено структурообразованием таких материалов за счет связей между волокнами и связующим.

В данной работе представлен сравнительный анализ геометрических параметров отходов древесного волокна лиственных и хвойных пород, на основании которого будут получены образцы композиционных материалов и исследованы их структура и свойства. В связи с этим была поставлена следующая цель исследования: сравнить геометрические параметры волокнистой массы хвойных и лиственных пород древесины для получения наполненных композиций.

Объектами исследования являются волокнистые отходы лиственных (ОАО «Витебскдрев», Беларусь) и хвойных пород древесины (ОАО «Мозырьдрев», Беларусь). Предмет исследования – геометрические параметры волокнистых отходов.

В работе исследовали особенности строения и внешний вид древесного волокна на металлографическом микроскопе *Altami MET 5*, который позволяет получать изображения объектов с увеличением 10X/0,25 BD, 20X/0,40 BD. Анализ и обработка изображений осуществлялась с помощью программного обеспечения *Altami Studio*.

Исходными данными для определения параметров распределения волокон приняты результаты измерения на оптическом анализаторе волокна *FiberCam 100*, установленном и функционирующем в Центральной заводской лаборатории ОАО «Витебскдрев». Установка предназначена для анализа в лабораторных условиях (и/или на действующей технологической линии) объемного распределения частиц волокна (в процентном соотношении к общему объему) относительно такого важного параметра, как длина. Для этого была использована оптическая технология, обеспечивающая наилучшее измерение параметров частиц волокна неразрушительным способом и гарантирующая повторяемость результатов измерений одного и того же образца (чего невозможно достичь в

системах с использованием воды). По сравнению с механическими ситовыми сортировщиками, просеивающими волокно в зависимости от толщины (механизм просеивания), оптическая технология позволяет измерять реальную длину каждой частицы, что является очень важной характеристикой с точки зрения производительности. Система предусматривает подготовку образца посредством разматывания возможных «клубочков» волокна без изменения размерных характеристик отдельных волокон.

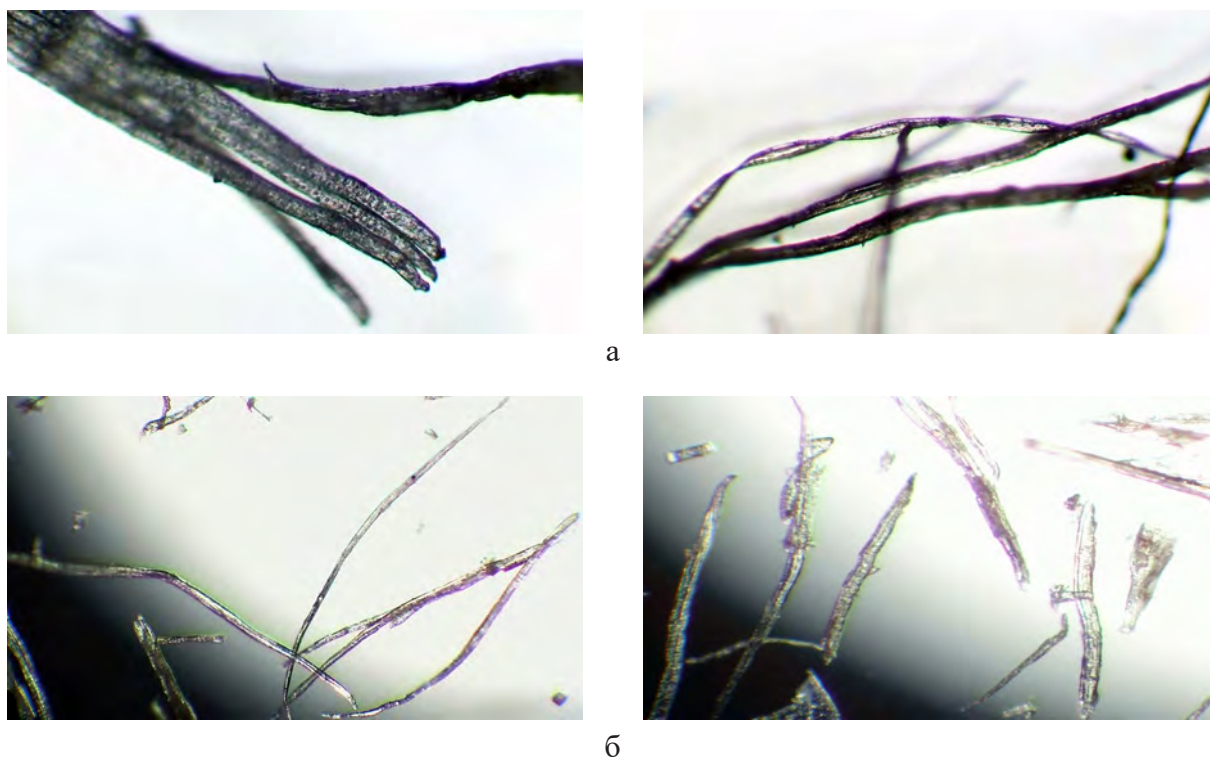
Персональный компьютер с помощью программы визуализации обрабатывает отсканированные изображения анализируемого образца волокна и выдает результат с последующим занесением его в лабораторную базу данных. Программа в состоянии проанализировать 1 000 000 изображений в минуту, гарантируя высокую точность полученных результатов. Кроме того, программа автоматически исключает из анализа наложенные друг на друга или закрученные волокна, влияющие на точность измерения. Во время анализа система выдает график на экране персонального компьютера, который показывает объемное распределение волокна в зависимости от длины главной оси (длина волокна), длины вспомогательной оси (ширина) и длины эквивалентной сферы (толщина/диаметр). Следует отметить, что длина волокна измеряется по структуре волокна, то есть измеренная длина представляет собой истинную длину. Ширина измеряется во всех точках структуры волокна.

Важной геометрической характеристикой короткого волокна, наряду с длиной, шириной и диаметром является фактор формы  $f$ , который определяют как отношение проекционной длины волокна к истинной длине волокна (вдоль контура волокна). Для коротких волокон фактор формы обычно лежит в интервале 10–1000. При этом для того чтобы усиление было оптимальным, фактор формы должен иметь значение 100–200. При большем значении этого фактора, на волокна передается незначительная часть приложенной к матрице нагрузки, а при больших значениях волокна начинают перепутываться, образуя клубки [4].

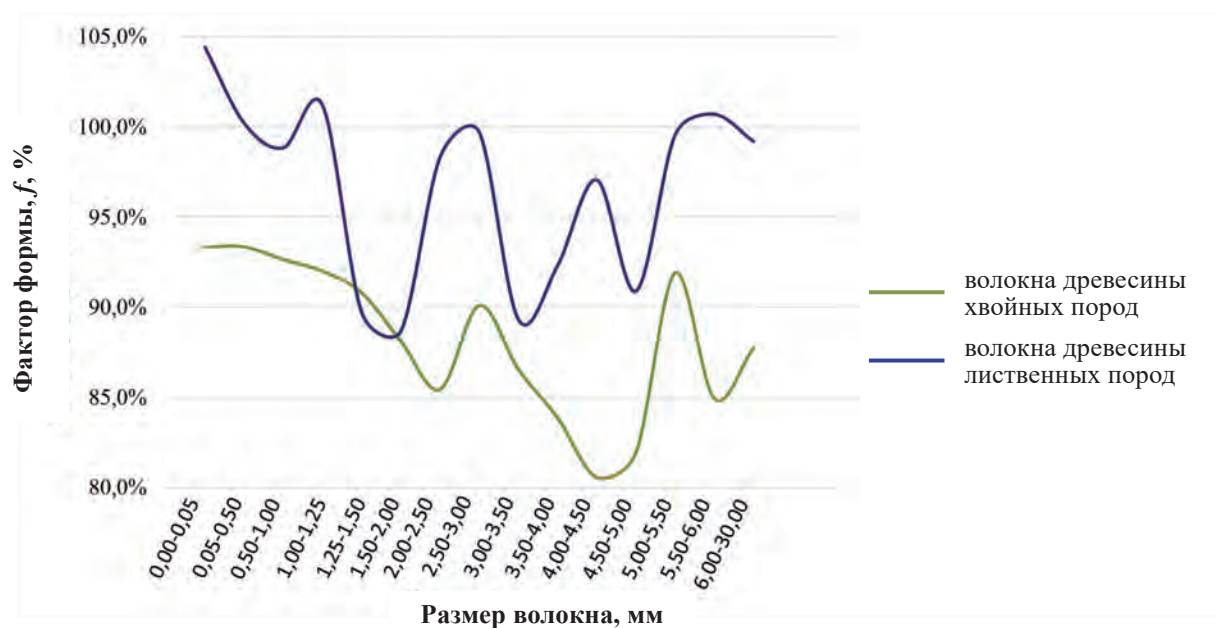
Проведенный микроскопический анализ древесных волокон позволяет отнести все исследуемые волокна к классу волокнистых игольчатых частиц. Исследуемая древесноволокнистая масса представлена волокнами либриформа, встречаются и широкие клетки с открытыми концами – трахеиды. Волокна лиственной древесины имеют более сложную структуру, чем волокна хвойной. Удлиненные волокна либриформа выполняют механическую функцию и имеют толстые стенки, соразмерные с диаметром. Короткие клетки с открытыми концами – «сосуды», служат для перемещения воды. Волокнистые и сосудистые волокна лиственных пород, в отличие от волокон хвойных пород, имеют меньшую длину, не превышающую 1 мм. От волокон либриформа они отличаются более заметной полостью, меньшей толщиной оболочки, а также наличием мелких окаймленных пор. Волокна хвойной древесины представлены длинными, сужающимися клетками, выполняющими механическую и проводящую функцию. Волокна лиственной древесины, более короткие и тонкие, чем хвойные, имеют более гладкую поверхность, волокна хвойной древесины длинные и прочные (рис. 1).

Прочные композиции получают из технической целлюлозы, полученной из хвойной древесины. При прохождении технологического процесса волокна сильно деформируются. Важным показателем качества волокна является фактор формы. Высокий фактор формы означает прямое волокно и в большинстве случаев дает хорошие механические свойства изделий. Фактор формы для древесины лиственных и хвойных пород находится в интервале 80–105 [4], что соответствует показаниям данной величины для корот-

ких волокон (рис. 2). Для оптимального усиления композиционного материала фактор формы должен иметь значения не менее 95–100. С данной точки зрения целесообразно использовать для наполнения композитов волокна лиственных пород древесины, за счет чего на волокна будет передаваться часть приложенной нагрузки к матрице, а волокна не будут спутываться, образуя «комки».



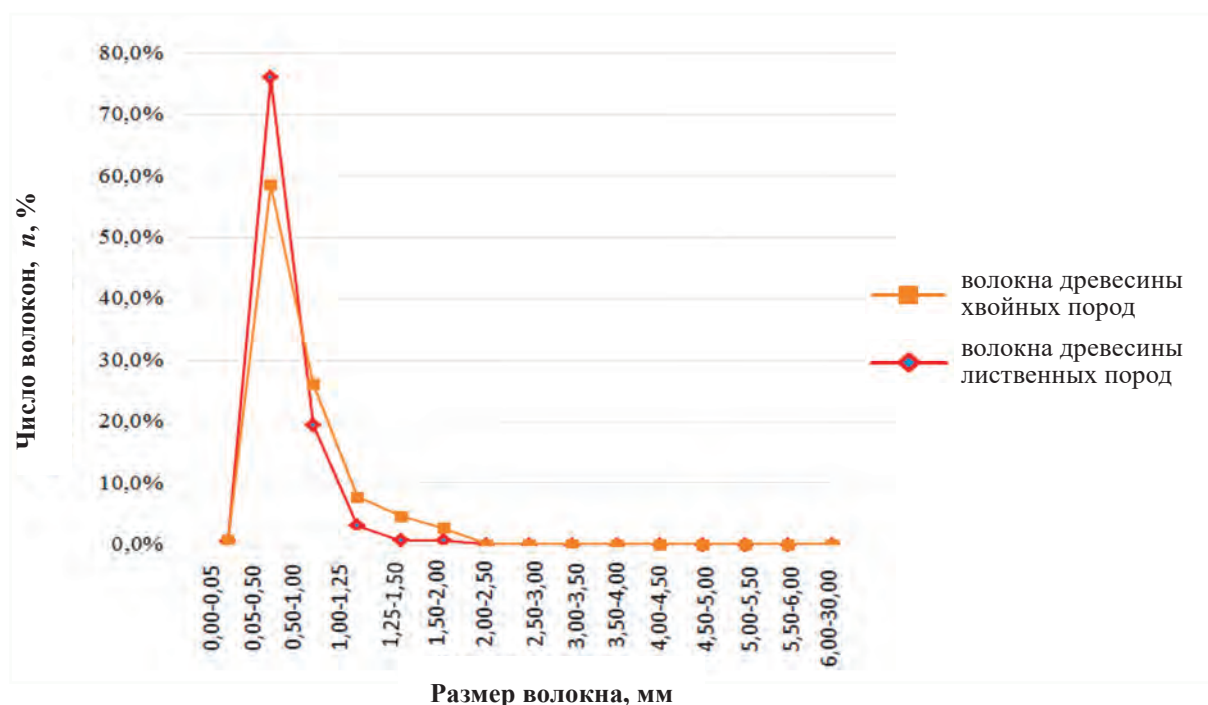
**Рисунок 1 — Микроскопические снимки волокна древесины:  
(10X/0,25 BD, 20X/0,40 BD): а – хвойных пород, б – лиственных пород**



**Рисунок 2 — График зависимости фактора формы от размера волокна**

Проведенная ранее статистическая обработка результатов показала, что нет основания для отклонения нулевой гипотезы, то есть дисперсии можно считать однородными [5].

Исследование волокон на оптическом сортировщике показало, что волокна древесины лиственных и хвойных пород имеют закономерность в распределении по диаметру и ширине (рис. 3 и 5, соответственно). Наибольшее число волокон приходится на диаметр 0,05–0,50 мм (для лиственных – 76,00 %, для хвойных – 58,50 %), на ширину 0,05–0,35 мм (для лиственных – 87,50 %, для хвойных – 78,40 %). Суммарная длина волокон хвойных пород древесины значительно превосходит суммарную длину волокон лиственных пород (рис. 4). Наибольшее число волокон лиственной древесины приходится на длину 1,25–1,50 мм и составляет более 20 %. Волокна хвойной древесины распределены более равномерно, однако максимальное количество волокон приходится на длину 0,05–1,00 мм (29,60 %), 1,50–2,50 (22,10 %) мм и 6,00–30,00 мм (8,30 %).



**Рисунок 3 — График распределения длины эквивалентной сферы (диаметра) волокон**

Таким образом, геометрические параметры частиц оказывают существенное влияние на свойства древесно-полимерных композиций. В работах [1, 2] установлено, что модифицирование полимеров мелкими частицами позволяет получать композиты с более высокими прочностными и физико-механическими свойствами, чем композиции, наполненные более крупными частицами. Данное явление логично объяснить увеличением поверхности взаимодействия с полимерной матрицей при уменьшении размеров частиц наполнителя. Предполагается, что введение в полимерную матрицу волокнистых отходов лиственных пород древесины позволит в большей степени увеличить характеристики композита. Помимо того, максимальное наполнение полимера возможно с минимальным размером частиц.



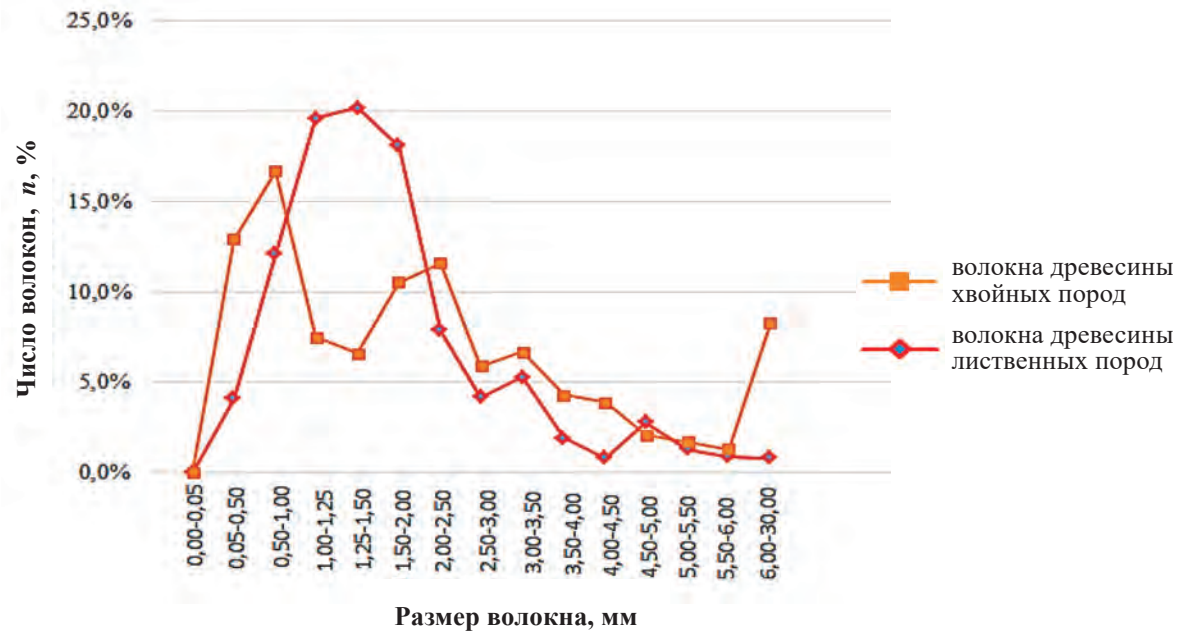


Рисунок 4 — График распределения длины главной оси (реальной длины) волокон

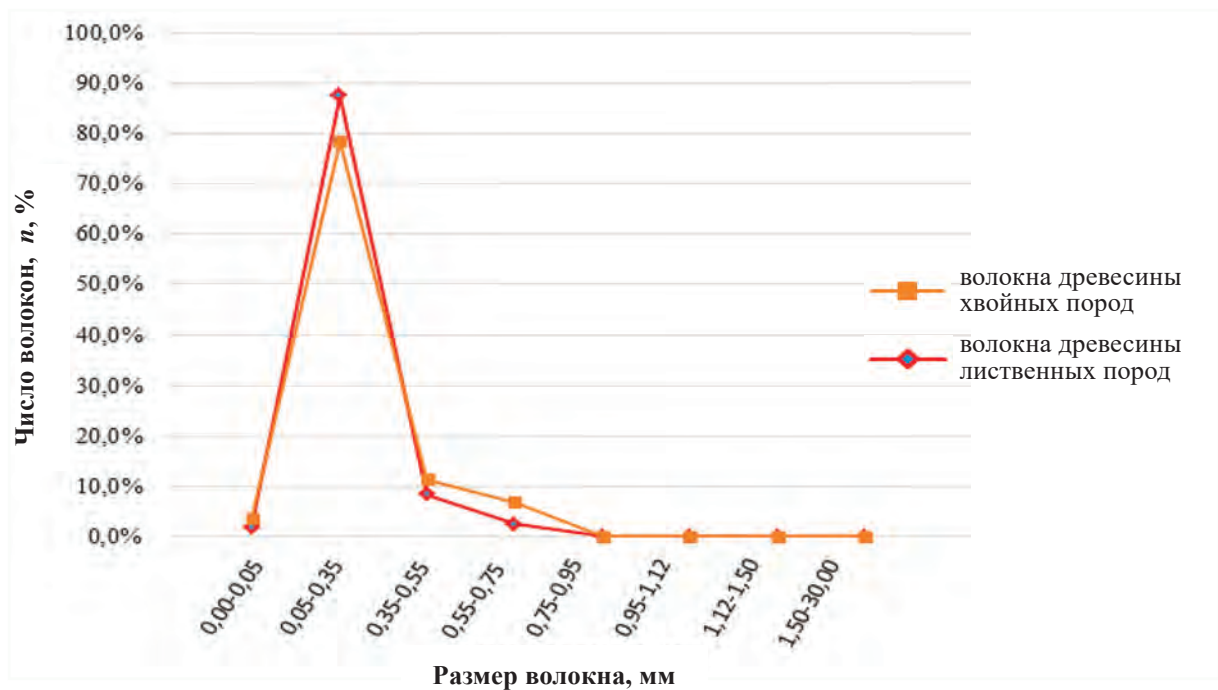


Рисунок 5 — График распределения длины вспомогательной оси (ширины) волокон

Исходя из полученных результатов испытаний наиболее оптимальными параметрами для наполнения обладают более мелкие волокна лиственных пород древесины. Для использования в качестве наполнителя хвойные волокна древесины следует подвергать дополнительному измельчению на специальных дробилках.



**Список использованных источников**

1. Шаповалов, В. М. Разработка высоконаполненных композитов на основе термопластов измельченной древесины для переработки методом экструзии в изделия машиностроительного назначения: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.02.01 ; 05.17.06: 28.06.2005 / В. М. Шаповалов ; ИММС. – Гомель, 2005. – 45 с.
2. Шаповалов, В. М. Технология получения высоконаполненных композитов / В. М. Шаповалов, В. Г. Барсуков, Б. И. Купчинов. – Гомель : ИММС, 2000. – 259 с.
3. Обувные материалы из отходов пенополиуретанов : монография / А. Н. Буркин, К. С. Матвеев, В. К. Смелков [и др.] ; под общей редакцией А. Н. Буркина ; Витебск: УО «ВГТУ», 2001. – 173 с.
4. Шаповалов, В. М. Введение в механику течения волокнонаполненных компози- тов / В. М. Шаповалов, С. В. Лапшина. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 159 с.
5. Ермалович, К. О. Свойства волокнисто-наполненных полимерных композитов типа кожволон / К. О. Ермалович, А. Н. Буркин, К. И. Тарутько [и др.] // Вестник Витеб- ского государственного технологического университета. – 2023. – №1 (44). – С. 90–101.

УДК 677.017

**МЕТОДИКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЯЕМОСТИ  
ТЕКСТИЛЬНЫХ ПОЛОТЕН**

**Зими́на М.В., асп.,  
Чаги́на Л.Л., д.т.н., проф.**

Костромской государственный  
университет, г. Кострома,  
Российская Федерация

***Реферат.** В статье предложена методика оцен- ки загрязняемости текстильных материалов на основе автоматизированного распознавания оптических изо- бражений, реализуемая с помощью разработанного программного продукта для ЭВМ посредством расчета RGB-характеристик и яркостей цифровых изображений.*

***Ключевые слова:** загрязняемость, текстильный материал, программный продукт, RGB-характеристики, яркость.*

В процессе эксплуатации изделие подвергается различным факторам внешней сре- ды. При этом в спектре потребительских требований эксплуатационные характери- стики материала и изделия являются определяющими. Одним из значимых потребите- льских свойств материала является загрязняемость, то есть способность волокон и нитей текстильного материала поглощать и удерживать различные по своей природе вещества.

Исследование загрязняемости необходимо для создания эффективных способов чистки и стирки изделий, способов защиты от различного рода загрязнений, а так же для разработки составов моющих средств для снятия загрязнений. Загрязнения, образо- вавшие отдельные пятна, относят к категории местных, а размещенные по всему мате- риалу классифицируют как общие.

На сегодняшний день отсутствует стандартный метод определения загрязняемо- сти текстильных материалов. Из существующих самым распространенным методом

изучения загрязняемости является проведение опытных носок, за ходом которых проводят систематические наблюдения. В таком случае оценку загрязняемости проводят визуально. Однако этот способ дорог и длителен, поэтому ведется поиск лабораторных способов, имитирующих естественное загрязнение изделий. С этой целью разрабатывают составы загрязнителей, моделирующих естественные загрязнения, способы их нанесения на ткани и оценки. В качестве составляющих искусственных загрязнений применяют уличную и комнатную пыль, почвенные пигменты, газовую и ламповую сажу, графит, растительное и минеральное масло, оксид железа, ланолин т. д. Нанесение загрязнений проводят при помощи напыления, совместной стиркой со спецодеждой, используют их дисперсии и эмульсии в водной и органической среде. Степень загрязнения в лабораторных условиях оценивается весовым методом, измерением коэффициента отражения света чистых и загрязненных образцов на фотометрах, лейкометре, измерением малых цветовых различий на компараторах цвета [1].

По мнению исследователей методики оценки загрязняемости нуждаются в совершенствовании [2–5]. В работе [2] выявлены наиболее значимые показатели качества материалов для корпоративной одежды сотрудников предприятий общественного питания, одним из которых является загрязняемость. Исследователями сделан вывод о возможности применения полученных результатов для разработки методики определения загрязняемости трикотажа на основе использования наиболее значимых загрязнителей данного ассортимента одежды.

Авторами [3] для оценки загрязняемости ковровых напольных покрытий использован метод натурального испытания в результате наблюдения за эксплуатацией ковровых материалов в течение шести месяцев. В качестве основного критерия оценки загрязняемости использовалось изменение массы коврового материала, дополнительно визуально оценивался внешний вид ворсовой поверхности и определялось изменение толщины исследуемых объектов в процессе испытаний. Для нетканых полотен и тканей, применяемых для изготовления одежды специального назначения, разработана методика оценки образцов, загрязненных пылью тонкоизмельченных порошкообразных материалов, имитирующих промышленную пыль. В качестве характеристики загрязнения материала применены удельная масса пыли, содержащейся в образце и удерживающая способность [4].

Один из основных результатов загрязнения материала – снижение яркости и чистоты окраски. На этом основана предлагаемая методика оценки загрязняемости текстильных полотен.

Суть метода заключается в количественном определении разницы контрольного и испытуемого образцов с использованием RGB-характеристик оптического изображения материала в формате \*.jpg, \*.bmp. RGB – это адаптивная цветовая модель получения любых оттенков видимого человеческим глазом спектра, при которой смешиваются красный, зеленый и синий. RGB включает три составляющие: Red, Green, Blue. Модель позволяет получить более 16 миллионов цветов, применяется в цифровой технике и веб-дизайне [6].

В предлагаемой методике оценки загрязняемости текстильных полотен с использованием цифровых изображений величины яркостей ( $Y$ ) контрольного и опытного образцов рассчитываются по формуле (1):

$$Y = 0,213 \cdot SR + 0,715 \cdot SG + 0,072 \cdot SB, \quad (1)$$

где  $SR, SG, SB$  – усредненные значения RGB-характеристик точек (пикселей) цифровых изображений.

Разница значений величин яркостей цифровых изображений ( $YR, \%$ ) рассчитывается по формуле (2):

$$YR = 100 - \frac{Y_o}{Y_k} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $Y_o, Y_k$  – величины яркостей изображений опытного и контрольного образцов.

Методика автоматизированного определения загрязняемости реализуется по этапам:

1. Подготовка к проведению испытания (выкраивание проб, выдержка в климатических условиях, подготовка технических средств).
2. Цифровая фотосъемка чистой пробы (эталоны).
3. Лабораторное нанесение загрязнения.
4. Частичное удаление загрязнения стряхиванием.
5. Цифровая фотосъемка загрязненной пробы.
6. Обработка результатов и оценка загрязняемости текстильного полотна с использованием разработанного программного обеспечения.

За основу оценки загрязняемости взяты образцы, подвергшиеся загрязнению в процессе напыления уличной пылью и почвенными пигментами. Предварительно результаты экспертной оценки и RGB-характеристики получали в «ручном» режиме с использованием программного пакета «Photoshop CS6» [7, 8]. С целью разработки оценочной шкалы проведено соответствие расчетных величин  $YR$  и результатов экспертного опроса (табл. 1).

**Таблица 1 – Оценочная шкала**

Степень загрязняемости	Схожесть яркости цифровых изображений, %
Высокая	более 90,0
Средняя	30,0–90,0
Низкая	менее 30,0

Сущность работы в программе «Экспресс-оценка загрязняемости текстильных материалов» заключается в автоматизированном определении RGB-характеристик оптических изображений образцов текстильных материалов с последующим расчетом и сравнением величин яркостей изображений опытного и контрольного образцов. Краткий функционал работы с программой изложен далее.

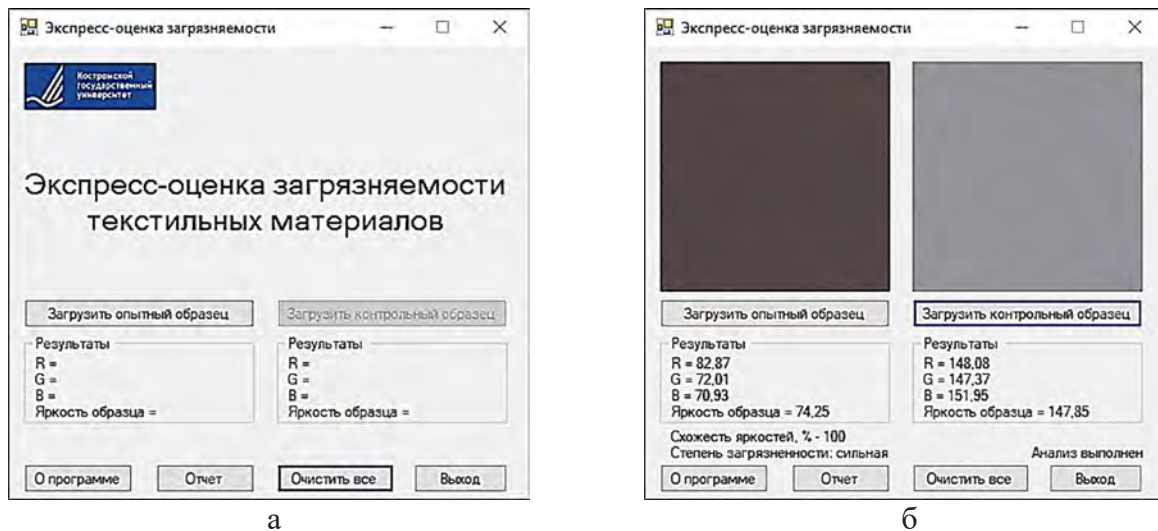
При запуске программы на экране появляется главное интерфейсное меню (рис. 1 а).

Далее действия производятся по шагам:

1. Нажать на кнопку «Загрузить опытный образец» и выбрать в открывшемся окне файл с нужным изображением (рис. 1 б).
2. Ниже изображения автоматически появится блок с расчетными RGB-характеристиками изображения опытного образца и величиной яркости изображения образца.
3. Аналогичные действия осуществить при нажатии кнопки «Загрузить контрольный образец».

4. Снизу окна появится блок со следующими данными: схожесть яркостей изображений опытного и контрольного образцов (в процентах), вывод о степени загрязняемости (в текстовой форме).

5. При нажатии кнопки «Выход» происходит окончание работы с программным продуктом.

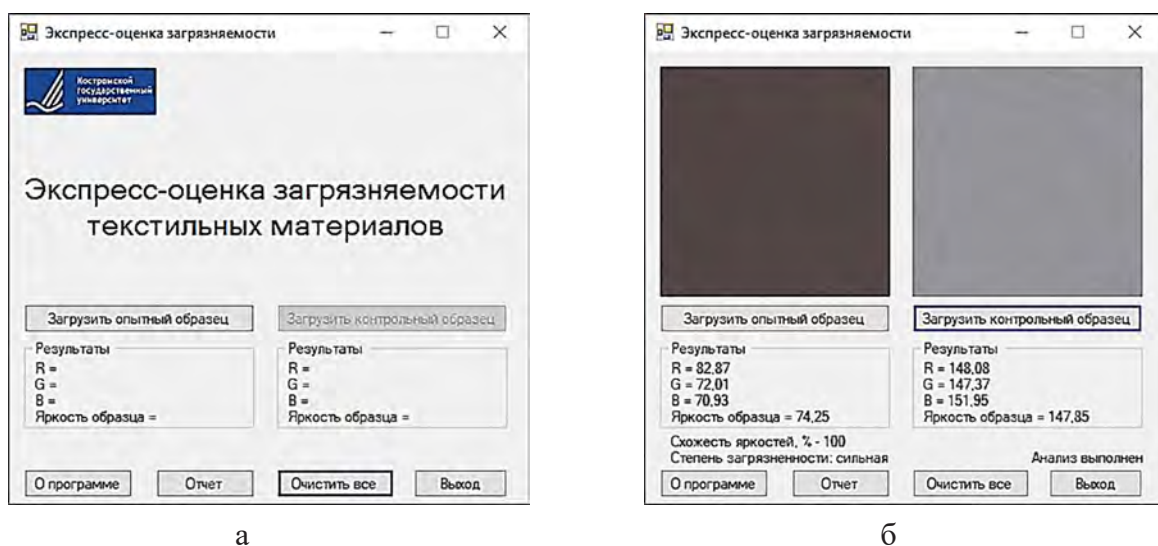


**Рисунок 1 — Окна программы:**

**а – главное интерфейсное меню; б – окно для загрузки образцов**

При необходимости оценки нескольких пар образцов рекомендуется перед следующими вычислениями нажать кнопку «Очистить все» для того, чтобы «обнулить» промежуточные расчетные данные. При нажатии кнопки «О программе» на экран выходят сведения о разработчиках и инструкция по работе с программой (рис. 2 а).

Программный продукт позволяет получить в текстовом виде отчет о проведенной оценке. Для получения отчета необходимо нажать на кнопку «Отчет» (рис. 2 б). Отчет можно сохранить в текстовый файл, распечатать, а также очистить поле его вывода.



**Рисунок 2 — Окна программы:**

**а – окно «Информация»; б – окно «Отчет»**

Автоматизированный метод дает возможность уменьшить временные затраты при определении загрязняемости текстильных материалов, повысить точность оценки за счет возможности выявления незначительных изменений внешнего вида текстильных полотен, сопровождающих процесс загрязнения полотна, исключить приобретение дорогостоящего оборудования.

#### Список использованных источников

1. Бузов, Б. А. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности: учебник / Б. А. Бузов, Н. Д. Алыменкова. – М.: Изд. центр «Академия», 2004. – 448 с.
2. Игнатов, А. А. Выбор определяющих показателей качества для корпоративной одежды сотрудников предприятий общественного питания / А. А. Игнатов, С. В. Плеханова, Е. Б. Демократова // 52-ая международная научно-техническая конференция преподавателей и студентов: материалы докладов, Витебск, 24 апреля 2019 г.: в 2 т. / ВГТУ; ред. Е.В. Ванкевич [и др.]. – Витебск, 2019. – Т. 2. – С. 219–221.
3. Мишаков, В. Ю. Исследование влияния структурных характеристик ковровых напольных покрытий на их загрязняемость / В. Ю. Мишаков, В. С. Сницарь // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2018. – № 1(373). – С. 43–48.
4. Немирова, Л. Ф. Экспериментальное исследование загрязнения текстильных материалов пылью тонкоизмельченных порошкообразных материалов / Л. Ф. Немирова, С. Н. Литунов, С. Ш. Ташпулатов [и др.] // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2020. – № 2 (386). – С. 73–78.
5. Ташпулатов, С. Ш. Исследования по обеспечению эксплуатационной надежности спецодежды по программе импортозамещения / С. Ш. Ташпулатов, М. К. Расулова // Сб. науч. тр. ВНИК: Техническое регулирование: базовая основа качества материалов, товаров и услуг, (21–22 марта 2019), ИСОиП (филиал) ДГТУ, 2019. – С. 76–79.
6. Фленов, М.Е. Библия Delphi : учебник / М. Е. Фленов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2007. – 880 с.
7. Скрылина, С. А. Photoshop CS6. Самое необходимое [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bhv.ru/books/book.php?id=190413>. – Дата доступа: 29.05.2023.
8. Бобровский, С. И. Delphi 7: учебный курс / С. И. Бобровский. – СПб.: Питер, 2005. – 736 с.



УДК 677.017.2/.7

## ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТЯЖИМОСТИ ТРИКОТАЖНОГО ПОЛОТНА ПРИ ОДНООСНОМ ПОПЕРЕЧНОМ РАСТЯЖЕНИИ

Клименко М. И., студ.,  
Молдованова Ю.В., студ.,  
Мурашова Н.В, к.т.н., доц.

Российский государственный  
университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»,  
г. Москва, Российская Федерация

*Реферат.* Представлена разработка приспособления для измерения растяжимости трикотажного полотна при одноосном поперечном растяжении, приведены результаты экспериментального исследования с использованием созданного приспособления.

*Ключевые слова:* трикотажное полотно, растяжимость, измерение растяжимости трикотажа.

В последнее время на рынке швейных изделий все чаще встречаются изделия из трикотажных полотен. За счет повышенной растяжимости и эластичности, одежда из трикотажа пользуется большим спросом у спортсменов, а также нашла широкое применение в качестве одежды для дома, нижнего белья, медицинских изделий и т. д. Свойства трикотажа позволяют создать облегающую и удобную одежду.

Рост применения трикотажных полотен в качестве основы для швейных изделий обуславливает более тщательное и глубокое исследование свойств трикотажа, в том числе и растяжимости каждого вида полотен. При разработке конструкций изделий из трикотажа, знания о растяжимости образца очень важны для правильного определения прибавок и значений конструктивных параметров.

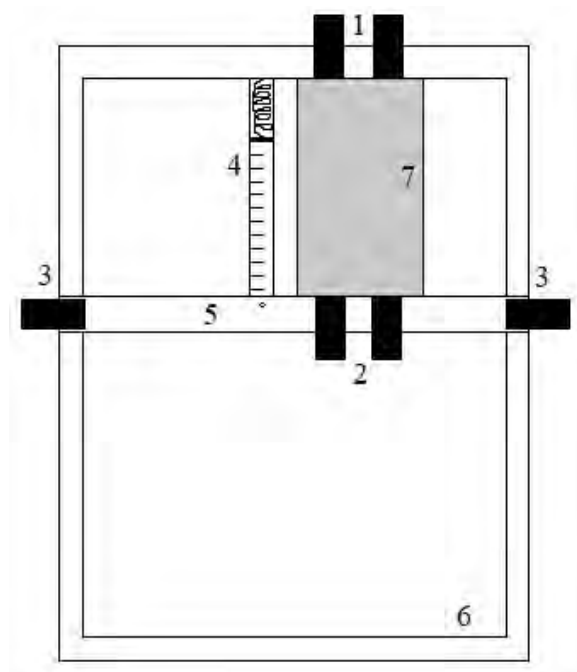
В текстильной промышленности для определения растяжимости трикотажных полотен используют устройства, установленные в ГОСТ 8847-85. Для проведения испытания применяют приборы ПР-2, ПР-3 или РМ-3[1–3].

Но не каждое предприятие может позволить себе приобрести подобные крупногабаритное и дорогое оборудование для определения растяжимости трикотажа, а рынок в данный момент не может предложить предприятиям легкой промышленности доступное и дешевое приспособление, с помощью которого можно было бы измерить коэффициент растяжимости трикотажного полотна.

Наличие такой проблемы обуславливает создание нового подручного приспособления для измерения растяжимости трикотажного полотна при одноосном поперечном растяжении, которое будет доступно для всех предприятий легкой промышленности, а также удобно и понятно при эксплуатации.

Подобное приспособление должно отвечать следующим требованиям: наличие динамометра и наличие механизмов, зажимающих образец. Также приспособление должно иметь механизм, контролирующий расположение пробы относительно начального расположения при сообщении ей растяжения силой 6 Н. Само приспособление было разработано из следующих подручных материалов: деревянная рама 495x395x15 мм – 1 шт., зажим пружинный 50x50 мм – 6 шт., динамометр лабораторный 10 Н с ценой деления 0,2 Н – 1 шт., линейка деревянная 400 мм с ценой деления 1 мм – 1 шт. Схема разрабатываемого приспособления представлена на рисунке 1.

Для проведения эксперимента по определению растяжимости трикотажного полотна при помощи разработанного приспособления подготовлены по 3 пробы 3 три-



- 1 – верхние зажимы; 2 – нижние зажимы;  
3 – боковые зажимы; 4 – динамометр;  
5 – регулирующий механизм; 6 – каркас;  
7 – проба трикотажного полотна,  
закрепленная на приборе

**Рисунок 1 – Схема приспособления для измерения растяжимости трикотажного полотна при одноосном поперечном растяжении**

котажных полотен (9 проб) размером 220 на 100 мм. Далее пробы выдерживались в климатических условиях, установленных в ГОСТ 10681[4] для умеренной зоны: относительная влажность воздуха –  $(65 \pm 2) \%$ , температура воздуха –  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ . Первую подготовленную пробу длинной стороной закрепляют на приборе верхними и нижними зажимами, зажимая с каждой стороны по 10 мм пробы. Таким образом, исследуют растяжимость образца длиной  $L1 = 200$  мм. Далее боковые зажимы снимают с регулирующего механизма и откладывают в сторону. Измеряющий тянет регулирующий механизм до тех пор, пока на динамометре не отобразится значение 6 Н. Затем закрепляется регулирующий механизм боковыми зажимами, контролируя параллельность механизма относительно пола и установленное на динамометре значение. Далее измеряется конечная длина  $L2$  от конца верхнего зажима до начала регулирующего механизма с помощью металлической линейки в соответствии с ГОСТ 427-75. После этого боковые зажимы снимаются, регулирующий механизм возвращается в нулевое положение, измеренную пробу

извлекают. Ту же самую процедуру проводят с оставшимися 8 пробами. В результате чего получаем 9 значений растяжимости, после чего можем начинать рассчитывать средние арифметические полученных значений для определения растяжимости трикотажного полотна  $P$ .

Удлинение пробы при приложении к ней нагрузки в 6 Н ( $ln$ , мм) рассчитаны по формуле:

$$ln = L2 - L1,$$

где  $L1 = 200$  мм, а  $L2$  – конечная длина пробы от конца верхнего зажима до начала регулирующего механизма, мм.

Значения  $L2$  представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Результаты многократного измерения параметра «Конечная длина пробы от конца верхнего зажима до начала регулирующего механизма»**

Образец полотна	1			2			3		
Обозначение пробы	X1	X2	X3	X1'	X2'	X3'	X1''	X2''	X3''
$L2$ , мм	243	242	242	247	247	247	244	244	243

Результаты расчетов значений абсолютного  $ln$  и относительного  $Pn$  удлинения представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Результаты расчета значений удлинения пробы при приложении к ней нагрузки в 6 Н**

Обозначение пробы	X1	X2	X3	X1'	X2'	X3'	X1''	X2''	X3''
$ln$ , мм	43	42	42	47	47	47	44	44	43
$Pn$ , %	21,5	21	21	23,5	23,5	23,5	22	22	21,5

Расчет суммарных и относительных погрешностей для каждого проведенного измерения выполнен приближенно на основе влияющих факторов. Погрешность отсчета измерения системы прибор + металлическая линейка будет равна:  $\Delta_1 = \pm 0,5Ц = \pm 0,5$  мм,  $\Delta_{21} = \pm Ц = \pm 1$  мм, поскольку цена деления металлической линейки составляет 1 мм, измерение линейкой проведено с помощью зрения измеряющего (погрешность  $\Delta_1$ ), также будет присутствовать погрешность отсчета (погрешность  $\Delta_{22}$ ), т. к. при проведении измерений используются органы чувств. Погрешность  $\Delta_{23}$ , связанную с использованием зажимов в приборе, примем равной  $\pm 1$  мм. Не забываем про возможность отклонения средства измерения от истинного положения как минимум на  $1^\circ$ . Формула расчета погрешности  $\Delta_{22}$  при длине  $X_{изм} = X$  мм:  $\Delta_{22} = X * (1 - \cos \alpha)$ . для динамометра деформационную составляющую погрешности:  $\Delta_3 = \pm 0,5$  мм. Так как прибор не проходил метрологическую поверку, мы можем только предположить, какую систематическую погрешность  $F$  он имеет. Пусть  $F$  будет равен -1 мм, так как растяжение трикотажа – сложный процесс, в котором можно совершить ошибку и растянуть его слабее, чем нужно. Параметры микроклимата, шума и вибрации учитываться не будут, так как не оказывают влияние на результат измерения.

Расчет предельной суммарной погрешности выполнен по формуле:

$$\Delta_{\text{сум}} = F \pm \sqrt{(\Delta_1^2 + \Delta_{21}^2 + \Delta_{22}^2 + \Delta_{23}^2 + \Delta_3^2)}.$$

Величина  $\Delta_{\text{сум}}$  составила 3,03...3,3 мм. Относительная погрешность  $q$  для каждого удлинения оказалась в интервале 1,23...1,38 %. Это достаточно хороший результат для приспособления, изготовленного из подручных и доступных всем материалов.

После всех подсчетов результатов измерения, пришли к выводу, что для более глубокого и осознанного исследования суммарной погрешности измерений, сделанных с помощью разработанного приспособления, необходимо выполнить измерения с большим количеством трикотажных полотен, различных по растяжимости.

В итоге следует отметить, что подобное оборудование для измерения растяжимости трикотажного полотна при одноосном поперечном растяжении достаточно недорогое по себестоимости, простое и мало занимающее время в сборке, легкое в эксплуатации, благодаря чему любой человек сможет разобраться в его работе.

#### Список использованных источников

1. Станийчук, А. В. Исследование деформационных свойств трикотажа при различных видах растяжения / А. В. Станийчук, А. М. Медведов // Вестник АмГУ. – 2016. – № 73. – С. 29–36.

2. Торкунова, З. А. Испытания трикотажа / З. А. Торкунова. – 2-е изд. перераб. – М.: Легпромиздат, 1985. – 200 с.

3. ГОСТ 8847-85. Полотна трикотажные. Методы определения разрывных характеристик и растяжимости при нагрузках, меньше разрывных: Введ. 01.01.87. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200019736>. – Дата доступа: 24.12.22.

4. ГОСТ 10681-75. Материалы текстильные. Климатические условия для кондиционирования и испытания проб и методы их определения: Введ. 01.01.1978. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4294840/4294840119.htm>. – Дата доступа: 25.12.22.

УДК 617.017

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕНТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Сташева М.А., к.т.н., доц.**

Ивановский государственный  
политехнический университет,  
г. Иваново,  
Российская Федерация

***Реферат.** В статье представлены результаты испытаний опытного образца тентового материала, предназначенного для защиты грузов транспортных средств, по установленным показателям качества (сопротивление раздиранию, жесткость, прочность сварного шва) с целью дальнейшей процедуры добровольного подтверждения соответствия требованиям.*

***Ключевые слова:** тентовые материалы, исследование, качество.*

Тентовые материалы в настоящее время широко применяются в различных отраслях: строительстве, автомобилестроении, для водного транспорта и др. Данные материалы представляют собой ткань с поливинилхлоридным (ПВХ) покрытием, отличающиеся повышенными значениями прочности, износостойкости, устойчивости к перепадам температур, гниению, плесени и прочим внешним факторам воздействия. Чаще всего это материалы заданной многослойной структуры. В основе – армированная сетка из полиэстера со статичными ячейками, которая с одной или обеих сторон покрыта ПВХ – пластифицированным поливинилхлоридом. Сверху – финишное лаковое покрытие, которое может быть как односторонним, так и двухсторонним. Эксплуатационные характеристики ПВХ тканей во многом зависят от тех пластификаторов и присадок, которые используются при изготовлении покрытия. Тентовый материал изготавливают в светопропускаемом, обычном и морозостойком исполнениях. Большим плюсом тканей ПВХ является их низкая себестоимость и конечная цена, что во многом и обусловило широту их применения [1–5].

Одним из предприятий, выпускающих тентовые материалы, является «ИвНИИПИК» (г. Иваново). Основной ассортимент – марки «Авангард»; «Крон»; «ТМП».

Ткань ПВХ марки «Авангард» выпускается по техническим условиям ТУ 8729-068-00302480-2009 [6]. Она предназначена для изготовления тентовых кон-

струкций многоцелевого назначения:

- тентов грузовых автомобилей;
- навесов, шатров;
- укрытий техники и сельскохозяйственной продукции по каркасам;
- чехлов для упаковки техники.

Материал представляет собой тканевую основу, с нанесенным на нее односторонним (МТ-1), двухсторонним (МТ-2) покрытием и с высокой степенью проникновения поливинилхлорида в ткань (МТ-3). Поливинилхлоридное покрытие обеспечивает материалу стойкость к различным кислотам, щелочам, устойчивость к воздействию бензина, масел, нефти. Материалы сшиваются или свариваются токами высокой частоты, горячим воздухом. Материал МТ-3 легко сваривается методом наложения (лицо-изнанка). Ширина тентового материала 140–150 см в зависимости от вида применяемой основы и условий выпуска по кромкам.

Ткань ПВХ марки «Крон» выпускается по техническим условиям ТУ 8713-026-00302480-04 [6]. Она предназначена для изготовления тентовых конструкций многоцелевого назначения:

- палаток туристских;
- тентов грузовых и легковых автоприцепов;
- изготовления торговых павильонов;
- спасательных носилок;
- укрытий для шлюпок.

Тентовый материал может быть выполнен с односторонним (Крон-1) и двухсторонним (Крон-2) ПВХ-покрытием. Ширина материала составляет 140 см.

Ткань ПВХ марки «ГОСТ» выпускается в соответствии с ГОСТ 29151-91. Она предназначена для изготовления:

- буровых укрытий;
- автомобильных тентов;
- сельскохозяйственных тентов.

Ширина тентового материала составляет 150 см.

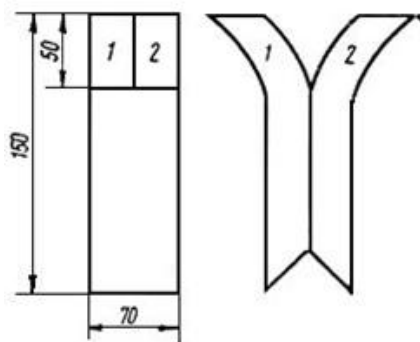
Для тентовых материалов в зависимости от назначения применяется различная номенклатура показателей качества. Ранее в работе [7] были установлены наиболее важные показатели качества, а именно, сопротивление раздиранию; жесткость; прочность сварного шва на сдвиг.

В работе представлены результаты испытаний опытного образца, предназначенного для защиты грузов транспортных средств, по установленным показателям качества с целью дальнейшей процедуры добровольного подтверждения соответствия требованиям [8].

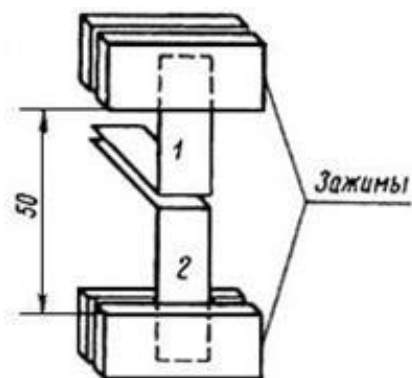
Для испытаний на сопротивление раздиранию от рулона материала отрезали кусок, из которого вырезали по пять элементарных проб шириной  $(70 \pm 1)$  мм и длиной  $(150 \pm 2)$  мм в продольном и поперечном направлениях. При этом раздираемые нити одной элементарной пробы были продолжением раздираемых нитей другой пробы. На каждой элементарной пробе делали продольный надрез по его средней линии длиной  $(50 \pm 2)$  мм, пример показан на рисунке 1.

Для испытания применяли разрывную машину РМИ-250, обеспечивающую: измерение нагрузки с относительной погрешностью  $\pm 1$  %; скорость перемещения нижнего зажима  $(100 \pm 10)$  мм/мин. Перед испытанием элементарные пробы выдерживали в нор-





**Рисунок 1 – Элементарная проба для проведения испытания**



**Рисунок 2 – Изображение закрепления элементарной пробы в зажимах разрывной машины**

мальных условиях не менее 24 ч. В этих же условиях проводятся сами испытания. Элементарную пробу складывали пополам по ширине и закрепляли в зажимы разрывной машины, как показано на рисунке 2.

Раздирание элементарной пробы проводили на длине  $(50 \pm 5)$  мм. При испытании отмечали максимальную нагрузку, при которой произошло раздирание. Результаты испытания элементарных проб, раздирание которых произошло не по линии надреза, не учитывали, и проводили дополнительное испытание на новых элементарных пробах. Если при повторном испытании раздирание вновь проходит не по линии надреза, то результаты этих испытаний считали окончательными, а в протоколе испытания делали отметку о направлении раздира [9–11].

Жесткость – нагрузка, необходимая для прогиба согнутой в кольцо элементарной пробы на  $1/3$  диаметра. Определение проводили в соответствии с методикой, указанной в ГОСТ 8977-74 «Кожа искусственная и пленочные материалы. Методы определения гибкости, жесткости и упругости» [12]. От каждого отобранного для испытаний рулона по всей его ширине отрезали точечную пробу длиной  $(300 \pm 10)$  мм. Из разных мест пробы на расстоянии не менее 50 мм от кромки вырезали по три элементарные пробы в продольном и поперечном направлениях длиной  $(95 \pm 1)$  мм и шириной  $(20 \pm 1)$  мм. Для проведения испытаний применяли прибор типа ПЖУ-12М. Для нагружения элементарных проб использовали металлические шарики, диаметром

$(5,95 \pm 0,02)$  мм и массой  $(0,88 \pm 0,02)$  г. Нагружение было равномерным с частотой падения шариков  $(28 \pm 1)$  мин<sup>-1</sup>. Высота падения шариков составила  $(26 \pm 1)$  мм. Ширина пластины для крепления пробы к сменной площадке была  $(10 \pm 0,2)$  мм. Перед испытанием элементарные пробы выдерживали при нормальных условиях не менее 24 ч. В этих же условиях проводили сами испытания.

При проведении испытаний элементарную пробу закрепляли на съемной площадке лицевой поверхностью наружу так, чтобы она образовала кольцо правильной формы. Концы элементарной пробы складывали под пластиной съемной площадки встык или внахлест по линии, которая отмечает рабочую длину элементарной пробы [12]. Диаметр кольца равен 30 мм. Стрелку-контакт устанавливали на шкале деформации в положении 10 мм. Площадку с элементарной пробой помещали на столик так, чтобы элементарная проба находилась точно под нажимной площадкой чашки. На левую чашку весов помещали груз массой 100 мг, необходимый для соприкосновения нажимной площадки с кольцом, и коромысло весов поднимали. Перемещая столик, элементарную пробу плавно подводили к нажимной площадке до соприкосновения с ней и доводили стрелку

весов до нулевого положения. Включали электродвигатель и нагружали элементарную пробу шариками до автоматического выключения электродвигателя при соприкосновении стрелки весов со стрелкой-контактом. Далее опускали коромысло нагрузочного устройства.

При испытании на приборе типа ПЖУ-12М регистрировали количество выпавших шариков по показанию счетчика. Жесткость рассчитывали умножением количества выпавших шариков на массу одного шарика.

Определение прочности сварного шва на сдвиг проводят в соответствии с указаниями из ГОСТ 29151-91 «Материалы тентовые с поливинилхлоридным покрытием для автотранспорта. Общие технические условия» [8]. Для сварки вырезали по четыре элементарных пробы в продольном и поперечном направлениях размером  $(180 \pm 1) \times (130 \pm 1)$  мм строго вдоль направления нитей таким образом, чтобы одна проба не являлась продолжением другой, и чтобы вырезаемые пробы находились на расстоянии не менее  $(100 \pm 1)$  мм от кромки материала. Перед сваркой пробы выдерживали при нормальных условиях не менее 24 ч.

Сварку проб тентового материала проводили на высокочастотных сварочных установках ТВЧ с частотой 27,12 МГц. Использовали электроды с гладкой рабочей поверхностью длиной 150 мм и шириной 20 мм. Во время сварки электрод ВЧ-установки должен прижиматься к лицевой стороне материала. Соединение проб производят изнаночной стороной одной элементарной пробы на лицевую сторону другой. Величина нахлеста должна быть равна  $(40 \pm 1)$  мм.

Изготовление проб сварных швов на ВЧ-установке осуществляли при следующих параметрах сварки:

- время сварки;
- удельное давление сварки;
- подводимая удельная мощность сварки – не более 100 Вт/см<sup>2</sup>;
- температура сварочного электрода – не более 50 °С;
- время охлаждения.

Из сваренных проб вырезали в продольном и поперечном направлениях строго по направлению нитей не менее трех проб размером  $(200 \pm 1) \times (20 \pm 1)$  мм и шириной в зоне шва  $(30 \pm 1)$  мм.

Перед испытаниями пробы выдерживали в таких же условиях, что и при сварке. Испытание проводили на разрывной машине РМИ-250. Пробу сварного шва закрепляли в захваты разрывной машины так, чтобы расстояние между захватами равнялось  $(100 \pm 2)$  мм, а шов располагался на равных расстояниях от обоих захватов. Испытание проводили при скорости перемещения подвижного зажима, равной  $(100 \pm 10)$  мм/мин. Фиксировали максимальную нагрузку, возникающую при разрушении пробы [8].

В таблице 1 представлены результаты испытания образцов.

Результаты испытаний свидетельствуют, что показатели опытного образца соответствуют требованиям нормативно-технической документации по наиболее важным функциональным свойствам. Следовательно, образец может проходить следующие этапы работ по подготовке и запуску продукции в производство.

**Таблица 1 – Результаты испытаний**

Наименование показателя, единица измерения	Наименование средства измерения	Фактическое значение показателя	Нормативное значение показателя
1. Сопротивление раздиранию, даН - в продольном направлении - в поперечном направлении	Разрывная машина РМИ-250	30,1 15,5	Не менее 15
2. Жесткость, сН - в продольном направлении - в поперечном направлении	ПЖУ 12М	000 7,7 7,0	Не более 30
3. Прочность сварного шва на сдвиг, кН - в продольном направлении - в поперечном направлении	Разрывная машина РМИ-250	000 1,37 1,30	Не менее 0,5

**Список использованных источников**

1. Омирова, М. З. Анализ современного ассортимента материалов для изготовления тентов / М. З. Омирова, Л. Л. Чагина // Фундаментальные и прикладные проблемы создания материалов и аспекты технологий текстильной и легкой промышленности: сб. ст. Казанский национальный исследовательский технологический университет; под ред. Л. Н. Абуталиповой. – Казань:, 2019. – С. 243–248.

2. Корнеев, А. А. Исследование эксплуатационных показателей качества материалов, применяемых для изготовления тентов современных туристских палаток / А. А. Корнеев, Н. В. Шуваева // Вестник Ассоциации вузов туризма и сервиса. – 2009. – № 4. – С. 39–44.

3. Киселев, А. М. Современные технологии получения текстильных материалов со специальными свойствами и области их применения / А. М. Киселев, Е. В. Румянцев, О. И. Одинцова, В. Е. Румянцева // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2022. – № 2 (398). – С. 121–133

4. Федосов, С. В. Состояние и перспективы применения полимерных теплоизоляционных материалов в строительстве / С. В. Федосов, С. А. Малбиев, А. А. Кусенкова [и др.] // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Материалы. Конструкции. Технологии. – 2018. – № 3. – С. 26–43.

5. Ассортимент материалов текстильной и легкой промышленности / А. В. Курденкова, [и др.]. – Москва : ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет дизайна и технологии», 2014. – 149 с.

6. Каталог продукции ИВНИИПИК. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <https://www.ivniipik.ru/catalog/tentovye-materialy/>. – Дата доступа: 05.06.2023.

7. Сташева, М. А. Выявление значимых показателей качества тентовых материалов / М. А. Сташева // 55-ая Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов: материалы докладов, Витебск, 27 апреля 2022 г.: в 2 т. / Витебский гос. технол. ун-т; редкол.: Е. В. Ванкевич [и др.].– Витебск, 2022.– Т. 2. – С. 289–292.

8. Материалы тентовые с поливинилхлоридным покрытием для автотранспорта. Общие технические условия: ГОСТ 29151-91, введ. 01.01.93.– Москва: ИПК Издательство стандартов, 1993. – 8 с.

- 
9. Кожа искусственная. Метод определения сопротивления раздиранию: ГОСТ 17074-71. – Введ. 01.07.72. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 7 с.
  10. Дрягина, Л. В. Анализ методов исследования полимерных материалов / Л. В. Дрягина, А. П. Ерин // 49 международная научно-техническая конференции преподавателей и студентов : материалы докладов, Витебск, 27 апреля 2016 г. : в 2 т. / Витебский гос. технол. ун-т; редкол.: Е. В. Ванкевич [и др.]. – Витебск, 2016. – Т. 1. – С. 329–331.
  11. Кузнецов, А. А. Исследование механических свойств текстильных материалов / А. А. Кузнецов, Е. И. Махаринский, В. И. Ольшанский // Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности: междунар. Науч.-техн. конф., Иваново, 17–19 мая 2000 г.: тез. докл. / Ивановская государственная текстильная академия. – Иваново, 2000. – С. 175–176
  12. Кожа искусственная и пленочные материалы. Методы определения гибкости, жесткости и упругости: ГОСТ 8977-74. – Введ. 07.07.75. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 7 с.

## Секция 5. МЕНЕДЖМЕНТ В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. ИННОВАЦИИ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО

УДК 336.02

### ПРЕФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ ИНВЕСТИРОВАНИЯ КАК ФАКТОР СТИМУЛИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ТЕКСТИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Домбровская Е. Н., ст. преп.**

Витебский государственный  
технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь

***Реферат.** В статье рассмотрены преференциальные режимы инвестирования, используемые в Беларуси, Китае, России для привлечения инвестиций в экономику и стимулирования инноваций, в том числе в развитие текстильной промышленности. Проанализированы меры государственной поддержки текстильной промышленности в Российской Федерации и Республике Беларусь. Предложены направления совершенствования преференциальных режимов инвестирования для стимулирования инновационного развития текстильной промышленности.*

***Ключевые слова:** преференциальные режимы инвестирования, текстильная промышленность, инвестиции, инновации, меры государственной поддержки, особые экономические зоны, налоговые льготы.*

Текстильная промышленность Республики Беларусь является ведущей отраслью легкой промышленности, производящей около 50 % продукции данного сектора экономики страны, имеющей важное значение для импортозамещения и насыщения внутреннего рынка качественной продукцией. В текстильной промышленности функционируют как крупные производители текстильной продукции – РУПТП «Оршанский льнокомбинат», ОАО «Барановичское производственное хлопчатобумажное объединение», ОАО «Камволь», ОАО «Сукно», ОАО «Моготекс», ОАО «Могилевхимволокно», ОАО «Витебские ковры», так и небольшие предприятия – ООО «Омега Текс», ООО «ЛанатексБел», ООО «Уминекс» и др. В настоящее время спрос на продукцию текстильной промышленности традиционного и технического назначения растет. Качественно изменился ассортимент текстильной продукции (технический, медицинский, армейский, спортивный текстиль), вырос спрос на технический текстиль. Дефицит сырья, рост цен на энергоносители, повышение стоимости доставки из Китая сырья для текстильных предприятий и другие проблемы вызвали кризис в странах ЕС, который привел к сокращению производства текстильных изделий на этих предприятиях. Поэтому у белорусских производителей текстильной продукции открываются дополнительные возможности увеличить поставки своей продукции на внешние рынки. Но для этого нужно



совершенствовать технологии текстильного производства, использовать современное оборудование, расширять и обновлять ассортимент продукции, повышать её качество. Производство пряжи, тканей, синтетических волокон и другой текстильной продукции, способной конкурировать на мировом рынке, требует высоких технологий, а для этого нужны инвестиции в инновации. Кроме того, текстильное производство имеет значительные отходы, поэтому нужно внедрять инновации, позволяющие сокращать, а также перерабатывать отходы и не загрязнять окружающую среду.

Цель данного исследования – на основе изучения опыта зарубежных стран и отечественного законодательства по преференциальным режимам инвестирования предложить направления поддержки развития текстильной промышленности Беларуси.

Для того чтобы сделать более технологичной экономику страны, региона, и в том числе текстильной отрасли, в разных странах применяются преференциальные режимы инвестирования, которые способствуют притоку прямых отечественных и иностранных инвестиций, внедрению современных технологий производства и управления. В мировой практике к преференциальным режимам инвестирования относятся особые экономические зоны (ОЭЗ), индустриальные парки, режим инвестиционного договора с государством (или местными органами управления) и др. Особые экономические зоны – это часть обособленной территории с преференциальным режимом для осуществления предпринимательской деятельности, включая налоговые, таможенные, финансовые, торговые и административные льготы.

В Республике Беларусь к основным преференциальным режимам инвестирования, которые применимы для текстильной промышленности, можно отнести [1]:

1. Режим «Свободные экономические зоны (СЭЗ)». Специальный таможенный, регистрационный и налоговый режим СЭЗ предоставляет предприятиям возможность работать в особых льготных условиях (льготы по налогам на прибыль, недвижимость, земельному налогу и арендной плате за земельные участки, таможенные преференции, др.).

2. Особый режим для коммерческих организаций Республики Беларусь, с местом нахождения на территории средних, малых городских поселений, сельской местности, и осуществляющих на данных территориях деятельность по производству товаров (выполнению работ, оказанию услуг). Данный режим, согласно Декрету Президента Республики Беларусь от 07.05.2012 № 6, предусматривает освобождение на 7 лет от налогов на прибыль, на недвижимость, государственной пошлины за выдачу лицензий, от обложения ввозными таможенными пошлинами и НДС некоторых товаров. Этот режим актуален только для новых производств.

3. Режим «Особая экономическая зона «Бремино-Орша». Данный специальный правовой режим предусматривает налоговые льготы и таможенные преференции (освобождение на 9 лет от налога на прибыль, на 20 лет от налога на недвижимость, от НДС и таможенной пошлины при ввозе оборудования, комплектующих, запчастей, сырья и материалов под инвестиционный проект).

4. Инвестиционный договор с Республикой Беларусь. В рамках договора инвестору предоставляются следующие налоговые, таможенные льготы и иные преференции в целях создания новых производств и успешного ведения бизнеса:

– строительство объектов, предусмотренных инвестиционным проектом, параллельно с разработкой, экспертизой и утверждением необходимой проектной документации;

- предоставление в аренду земельного участка без проведения аукциона с оформлением необходимых документов по отводу земельного участка одновременно с выполнением работ по строительству;
- вычет в полном объеме сумм НДС, уплаченных при приобретении (ввозе на территорию Республики Беларусь) товаров (работ, услуг), имущественных прав, использованных для проектирования, строительства (реконструкции), оснащения объектов, предусмотренных инвестиционным проектом;
- освобождение от ввозных таможенных пошлин и НДС при ввозе на территорию Республики Беларусь технологического оборудования (комплектующих и запасных частей к нему) для использования его на территории Республики Беларусь в рамках реализации инвестиционного проекта [2].

Многие крупные текстильные предприятия республики являются резидентами СЭЗ (например, ОАО «Витебские ковры» – резидент СЭЗ «Витебск»), что дает им возможности уменьшить свои издержки за счет снижения налоговой нагрузки примерно на 30–40 % по сравнению с нерезидентами, и направить высвобожденные средства на инновационное развитие. Субъектам малого бизнеса сложнее стать резидентом СЭЗ, так как заявленный объем инвестиций должен быть не менее 1 млн. евро.

Кроме преференций, предоставляемых резидентам СЭЗ и ОЭЗ, государство оказывает финансовую поддержку текстильным предприятиям, реализующим инвестиционные проекты, включенные в Государственную программу инновационного развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг. Так, ОАО «Слонимская КПП», которое реализует инновационный проект «Организация производства инновационной многокомпонентной и однокомпонентной пряжи новых функциональных свойств на основе гибкой технологии с применением химических волокон нового поколения», получает средства на финансирование проекта из Белорусского инновационного фонда, Республиканского централизованного инновационного фонда.

Для Беларуси большой интерес представляет опыт Китая (мирового лидера на рынке текстильной продукции), где для многих провинций текстильное производство является ведущим сектором экономики региона. В Китае создан ряд особых зон развития с льготным режимом во всех крупных городах (особые экономические зоны, открытые прибрежные города, зоны экономического и технологического развития, зоны развития высоких технологий, зоны свободной торговли). В зонах с льготным режимом для стимулирования развития текстильной промышленности применяется широкий перечень льгот и преференций, включая освобождение от налогообложения, снижение налоговых ставок, таможенных тарифов, освобождение от платы за выдачу сертификата происхождения текстильной продукции, поставляемой на внешние рынки и др.

К преференциям для иностранных инвесторов, предлагаемым в особых экономических зонах Китая, относятся следующие условия:

- короткий срок регистрации нового предприятия – не более одной недели;
- ставка налога на прибыль – 15 % (вместо базовой ставки 25 %);
- возврат НДС;
- освобождение от уплаты таможенных пошлин при ввозе оборудования [3, с. 76].

Важным является то, что в рамках этих зон создавались условия и вся необходимая инфраструктура (преимущественно за счет местных органов власти) для привлечения современных зарубежных технологий. В Республике Беларусь отсутствие необходимой инфраструктуры на территории свободных экономических зон является одним из фак-

торов, сдерживающих активность инвесторов.

Существенные преференции в Китае предоставляются малому бизнесу. Следует отметить, что в Китае малыми признаются предприятия, в которых численность работающих составляет от 20 до 300 человек (в Беларуси – не более 100 человек), а их годовой доход – до 30 млн. юаней. Преференции малым предприятиям предусматривают:

- льготное кредитование (пониженные процентные ставки по кредиту, более мягкие требования к предоставлению гарантий при получении кредита и др.);
- налоговые льготы, значительно снижающие налоговую нагрузку: низкая ставка налога на прибыль – 2,5 % при годовом доходе до 1 млн. юаней, 10 % – при доходе от 1 до 3 млн. юаней; ставка НДС – 3 %; снижение на 50 % ставок налога на поддержание городского строительства и дополнительного сбора на образование (их размер установлен в процентах от суммы НДС к оплате). Инновационные малые предприятия Китая, созданные в зонах технико-экономического развития, на 2 года освобождаются от подоходного налога (налога на прибыль). Полностью освобождаются от уплаты подоходного налога предприятий (налога на прибыль):
- все малые предприятия, создаваемые высшими учебными заведениями;
- малые предприятия, предоставляющие технические консультационные услуги, услуги по сервисному обслуживанию новых образцов оборудования для легкой промышленности, если их годовой доход составляет менее 300 тыс. юаней [4].

Следует заметить, что местные органы власти в Китае имеют широкие полномочия по стимулированию развития местных предприятий. Для этого создаются фонды, средства которых на льготных условиях в виде субсидий направляются на перевооружение предприятий, возмещение расходов на НИОКР, маркетинговую деятельность, покрытие затрат на рекламу, участие в выставках и т. д. Многолетний опыт Китая показал, что зоны с льготным режимом для иностранных и отечественных инвесторов являются одним из основных факторов многократного увеличения объема экспорта товаров КНР (в 2–7 раз, а в отдельных провинциях – более чем в 20 раз за последние 20 лет) и быстрого экономического роста регионов Китая [3].

В России государство в последние годы стало больше внимания уделять развитию текстильной промышленности, учитывая сложившуюся геополитическую и экономическую ситуацию, возникшие проблемы с импортом сырья и оборудования для данной отрасли. Поддержка текстильной промышленности со стороны государства включает три вида мер: финансовую, регуляторную поддержку и помощь в продвижении продукции. Одной из мер поддержки предприятий текстильной промышленности в России является применение преференциального режима инвестирования для производств в особых экономических зонах. Деятельность ОЭЗ в России регулируется Федеральным законом от 22 июля 2005 г. № 116-ФЗ «Об особых экономических зонах в Российской Федерации». Резидент промышленно-производственной ОЭЗ получает следующие преференции:

- пониженные ставки на аренду и выкуп земли;
- минимальные административные барьеры;
- помощь на этапах реализации проекта (помощь в подборе сотрудников, организации мероприятий, конференций);
- налоговые льготы. Например, для резидента ОЭЗ «Иваново» ставка налога на прибыль в первые 7 лет – 2 %, в последующие 5 лет – 5 %, далее – 14,5 % вместо 20 %, действует освобождение от налога на имущество, транспортного и земельного налогов;
- таможенные льготы в виде освобождения от НДС и таможенных пошлин при

ввозе импортного оборудования, сырья и материалов, так как действует режим свободной таможенной зоны.

Кроме преференций в ОЭЗ предусмотрены и другие меры государственной поддержки текстильной промышленности России:

- субсидирование части затрат на обслуживание кредитов, направленных на пополнение оборотных средств;
- субсидии на стимулирование спроса (единая лизинговая субсидия);
- компенсация затрат на изготовление школьной формы;
- субсидирование затрат по производству пряжи с содержанием льна;
- льготное кредитование за счёт средств Фонда развития промышленности (ФРП);
- предоставление финансирования в рамках региональных ФРП;
- программы льготного кредитования. Федеральный и региональные фонды предоставляют займы под 1 % и 3 % годовых на реализацию проектов в рамках программы «Проекты развития»;
- инвестиционные кредиты по низким процентным ставкам (3 % и 4,5 %);
- субсидии на транспортировку промышленных товаров;
- расширение возможностей инвесторов в рамках специального инвестиционного контракта (СПИК) 1.0. Данный инструмент (СПИК) схож с белорусским вариантом Инвестиционного договора с государством;
- сокращение сроков заключения СПИК 2.0. Российские компании, внедряющие новые технологии в промышленное производство, смогут в два раза быстрее заключать с государством специальные инвестиционные контракты;
- промышленная ипотека;
- продвижение потребительских непродовольственных товаров на ТВ [5].

Как видим, предусмотрен широкий перечень мер поддержки производителей текстильной продукции, благодаря которым крупные и малые предприятия отрасли могут рассчитывать на помощь в модернизации действующих и создании новых производств, поддержку в выходе на зарубежные рынки и содействие в наращивании объёмов производства. В России в рамках государственной программы планируется до 2025 г. модернизировать производство текстильных предприятий, направив субсидии в эту отрасль.

В целом российские преференции, которые могут получать инвесторы, во многом схожи с мерами поддержки в Беларуси, но размеры финансовой помощи в России выше. В Республике Беларусь и в России установлен примерно одинаковый размер инвестиций, необходимый для регистрации в качестве резидента СЭЗ или ОЭЗ (в Беларуси – не менее 1 млн. евро, в России – не менее 120 млн. руб.), в Беларуси более привлекательные льготы в части налога на прибыль (0 % на весь период действия СЭЗ или ОЭЗ), но менее привлекательные условия кредитования (процентные ставки выше).

Развитие текстильной промышленности Беларуси в современных условиях должно обеспечить: частичное замещение импорта, повышение внутреннего спроса, увеличение экспорта конкурентоспособной продукции. Для этого необходимо стимулировать инновации в отрасли, как за счет использования передовых зарубежных технологий, так и за счет внедрения отечественных разработок, что имеет большое значение для смежных отраслей промышленности страны.

На основе изучения опыта Китая, программных документов Республики Беларусь и Российской Федерации по развитию территорий с преференциальными режимами, можно выделить основные направления государственной поддержки развития текстильной

промышленности Беларуси в ближайшие годы:

- 1) использование государственного заказа на текстильную продукцию как технического, так и потребительского назначения для стимулирования внутреннего спроса. Программой социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2025 г. предусматривается закрепление особого правового режима специальных инвестиционных договоров с гарантией выкупа государством части продукции в целях стимулирования инвестиций в создание новых производств;
- 2) предоставление преференций за счет местных бюджетов субъектам, которые будут инвестировать в текстильное производство, с учетом возможностей и особенностей развития регионов Беларуси;
- 3) оказание помощи предприятиям текстильной отрасли в диверсификации внешних рынков сбыта, выходе на рынки стран Ближнего Востока, Ирана и других дружественных стран, проведении маркетинговых исследований;
- 4) проработка возможностей промышленной кооперации белорусских предприятий с сопредельными странами (например, с Россией, Узбекистаном) в сфере производства текстильных изделий, а также продукции, используемой в качестве сырья отечественными текстильными предприятиями;
- 5) предоставление налоговых льгот и преференций для малых предприятий текстильной промышленности, занятых в области инновационной деятельности, производстве текстильной продукции технического назначения;
- 6) создание условий для подготовки высококвалифицированных специалистов для предприятий текстильной промышленности.

#### Список использованных источников

1. Преференциальные режимы инвестирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://economy.gov.by/ru/lgoty-preferencii-ru/>. – Дата доступа: 10.09.2023.
2. О создании дополнительных условий для инвестиционной деятельности в Республике Беларусь: декрет Президента Республики Беларусь от 06.08.2009 № 10 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://economy.gov.by/ru/pravreg-invest-dog-ru/>. – Дата доступа: 10.09.2023.
3. Опыт интеграции провинций Китайской Народной Республики в систему мировой экономики / Т. С. Вертинская [и др.] ; науч. ред. В. И. Бельский, Т. С. Вертинская; Ин-т экономики НАН Беларуси. – Минск : Беларуская навука, 2021. – 236 с.
4. Руслан Абатуров. Текстильный колорит Китая [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cer.uz/en/post/publication/tekstilnyj-kolorit-kitaa>. – Дата доступа: 10.09.2023.
5. Меры государственной поддержки отрасли лёгкой промышленности России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <file:///C:/Users/User/Downloads/%D0%91%D1%80%D0%BE%D1%88%D1%8E%D1%80%D0%B0%20%D0%BC%D0%B5%D1%80%20%D0%B3%D0%BE%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B6%D0%BA%D0%B8.pdf>. – Дата доступа: 10.09.2023.



УДК 338.47

## ОЦЕНКА УРОВНЯ ЦИФРОВОЙ ЗРЕЛОСТИ КАК НАЧАЛЬНЫЙ ЭТАП РЕИНЖИНИРИНГА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

**Ефимова О. В., д.э.н., проф.,  
зав. кафедрой «Экономика,  
организация производства и  
менеджмент»,  
Григоренко Е. Р., асп. кафе-  
дры «Экономика, организа-  
ция производства и менед-  
жмент»**

Российский университет  
транспорта, г. Москва, Российская  
Федерация

***Реферат.** В статье «Оценка уровня цифровой зрелости как фактор эффективности реинжиниринга бизнес-процессов» рассматривается важность оценки уровня цифровой зрелости компании для успешного проведения реинжиниринга бизнес-процессов. Отмечается, что цифровая трансформация является неотъемлемой частью современного бизнеса, и она может помочь улучшить эффективность бизнес-процессов. Однако, перед тем как приступить к реинжинирингу бизнес-процессов, необходимо оценить уровень цифровой зрелости компании. Это позволит определить, какие технологии и инновации могут быть внедрены для улучшения бизнес-процессов, и какие изменения в управлении необходимы для успешной цифровой трансформации. Подчеркивается, что реализация цифровой трансформации и реинжиниринга бизнес-процессов требует управления изменениями. Компании должны быть готовы к изменениям внутри организации, чтобы успешно внедрить новые технологии и процессы. В целом, статья подчеркивает, что оценка уровня цифровой зрелости компании является важным фактором эффективности реинжиниринга бизнес-процессов. Это поможет определить, какие изменения необходимы для успешной цифровой трансформации, и какие технологии и инновации могут быть внедрены для улучшения бизнес-процессов.*

***Ключевые слова:** цифровая зрелость, эффективность, цифровая трансформация, цифровизация, реинжиниринг бизнес-процессов.*

Эффективность реинжиниринга бизнес-процессов можно рассматривать с позиций классической теории экономической оценки результативности проектов по показателям ROI, CAPEX, OPEX. Однако в современных условиях в составе операций бизнес-процессов практически всех сфер экономической деятельности существенная роль в создании ценности принадлежит операциям, которые выполняются с использованием информационных ресурсов. В этих условиях эффективность и полнота использования этих ресурсов может измеряться также ростом процессной зрелости компании или ее подразделения и ростом цифровой зрелости организации. При этом, предпосылкой к эффективности внедрения цифровых трансформаций бизнес-процессов является достигнутый уровень цифровой зрелости. Поэтому формирование методик оценки цифровой зрелости компаний всех сегментов экономической деятельности является актуальным.

Исследование существующих методик оценки уровня цифровой зрелости (1; 2; 3) показали, что полностью удовлетворяющей потребностям оценки уровня цифровой зрелости организаций нет.

Цифровая трансформация – это не достижение абстрактной зрелости, а достижение того уровня цифровой зрелости, который соответствует как целям существования самого субъекта, так и свойствам его внешней среды, причем, с учетом ожидаемой перспективы развития. Чаще всего цифровая зрелость рассматривается как результат процесса накопления опыта для адекватного реагирования организации на конкурентную среду, а также как мера осознанности и готовности к успешной реализации задач цифровой трансформации.

На макро уровне в основу разработки концептуальной схемы Национального индекса развития цифровой экономики положен подход, согласно которому потенциал цифровых технологий, способствующих социально-экономическому развитию, может быть реализован только при наличии государственного регулирования, стимулирующего экономический рост необходимого человеческого капитала, благоприятного делового климата, эффективной научно-инновационной системы, развитой безопасной цифровой инфраструктуры и конкурентоспособного цифрового сектора экономики. Для расчета степени достижения национальных целей по проектам «Цифровая трансформация» в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» разработана и утверждена методика расчета показателя «достижение цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, утвержденная приказом Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 18.11.2020 г. № 600.

Этот расчет производится с учетом коэффициентов значимости ( $K_{\Pi}$ ,  $K_p$ ,  $K_o$ ) и достигнутых значений показателей по формуле

$$\text{Цифровая зрелость} = K_{\Pi} * D_{\Pi} + K_p * D_p + K_o * D_o, \quad (1)$$

где  $D_{\Pi}$  – доля специалистов, активно использующих ИКТ в общей численности занятых в национальной экономике;  $D_p$  – доля расходов организаций на внедрение и использование современных цифровых решений;  $D_o$  – доля достижения целевого значения цифровой зрелости отраслей национальной экономики (4).

Такой же подход может быть использован для оценки цифровой зрелости отдельных отраслей с учетом влияющих факторов:

- бизнес-модель и стратегия, опирающиеся на цифровые технологии;
- внедрение базовых цифровых технологий и их использование для обслуживания клиентов;
- активное применение компаниями базовых цифровых решений;
- цифровизация поддерживающих функций;
- цифровая платформа;
- цифровые компетенции, цифровая культура;
- управление изменениями, цифровая трансформация.

Оценка цифровой зрелости отраслей обусловлена тем, как опыт, накопленный индустриями с годами, и новые цифровые возможности оказали влияние на прорывное состояние отраслей и конкретных организаций в них. Чтобы измерить это влияние не-

обходимо сформировать целевые КПЭ по повышению цифровой зрелости для организации и ее департаментов и сделать руководителей заинтересованными в этом процессе. Это позволит выявить приоритетные направления реинжиниринга бизнес-процессов для реализации полноценной цифровой трансформации организации, а также определить наиболее эффективные мероприятия и инициативы в текущей ситуации. Оценка цифровой зрелости организации должна быть построена таким образом, чтобы получить детализацию текущего состояния цифровой зрелости в разрезе различных уровней организации.

На рисунке 1 показана структуризация показателей для оценки цифровой зрелости организации. Достоинством предложенного подхода является возможность иерархической декомпозиции показателей по всем структурным подразделениям компаний.



**Рисунок 1 — Основные блоки показателей для оценки цифровой зрелости организации**

Важнейшим вопросом для выполнения оценки является формирование шкалы для оценки текущего и целевого уровня цифровой зрелости. Целесообразно не только сформировать количественные оценки в баллах, но и дать им возможную качественную интерпретацию. Пример реализации такого подхода приведен в таблице 1. Для каждого блока оценки цифровой зрелости должен быть предложен чек-лист с набором показателей наиболее полно отражающих уровень цифровой зрелости в аспекте оцениваемого данный блок характеристики цифровой зрелости.

В таблице 2 приведен пример чек-листа для оценки уровня цифровой зрелости компании. Для каждого показателя необходимо оценить уровень по шкале оценки, принятой для данной организации, и определить значение накопленных баллов по блоку оценки. При этом возможен подход, применимый для случая равного количества показателей в

каждом блоке – суммирование баллов, а для случая разного количества показателей, как в приведенном примере чек-листа – расчет среднего балла по каждому блоку.

Анализ цифровой зрелости компаний позволяет определить текущее состояние на отраслевом рынке, а также основные блоки и аспекты цифровой зрелости, которые требуют своего совершенствования и развития.

**Таблица 1 — Интерпретация шкалы оценки цифровой зрелости организации**

Баллы	Пояснение
1	Намного отстает от среднего показателя по отрасли
2	Между начальным и средним уровнем
3	Средний показатель по отрасли
4	Между средним и высоким уровнем
5	Значительно опережает средний показатель по отрасли

**Таблица 2 — Пример чек-листа**

Блок оценки	Показатель	Баллы по показателю	Баллы по блоку
1	2	3	4
Организационная культура	Предоставлены программы цифрового обучения для улучшения цифровых навыков и креативности сотрудников		
	Разработаны меры поощрения сотрудников участвовать в цифровой и процессной трансформации		
	В компании имеется команда цифровых и инновационных экспертов, которые оказывают поддержку и рекомендации сотрудникам в управлении изменениями		
	Использование виртуальной реальности (VR), дополненной реальности (AR) и других технологий для поддержки разработки продуктов		
Инфраструктура и инструменты	Компания имеет стабильную и эффективную инфраструктуру информационных технологий, включая сети, серверы и т. д.		
	В компании применяются облачные вычисления и виртуализация для повышения гибкости и масштабируемости инфраструктуры		
	Широко применяются устройства и датчики Интернета вещей		

**Окончание таблицы 2**

1	2	3	4
Данные	Создана система сбора и хранения данных.		
	Применяются инструменты анализа больших данных для интеллектуального анализа данных и получения аналитической информации для поддержки принятия решений.		
	Аналитика данных играет ключевую роль в принятии бизнес-решений		
Продукты и цифровые услуги	Запущены цифровые сервисы для клиентов, такие как онлайн-покупка, запись на послепродажное обслуживание и т. д.		
	Обеспечивает удобные каналы взаимодействия с клиентами через мобильные приложения и веб-сайты		
	Отзывы клиентов активно собираются и используются для улучшения продуктов и услуг		

Реинжиниринг бизнес-процессов в направлении применения цифровых сервисов позволяет не только устранить потери эффективности и производительности, но и повышает уровень цифровой зрелости организации, а вследствие этого и уровня цифровой зрелости отрасли национальной экономики и региона, что направлено на реализацию Национальных проектов Российской Федерации по Программе «Цифровая экономика».

#### **Список использованных источников**

1. Балахонова, И. В. Оценка цифровой зрелости как первый шаг цифровой трансформации процессов промышленного предприятия: Монография / И. В. Балахонова. – Пенза: Изд-во Пензенского государственного университета, 2021. – 276 с.
2. Вылгина, Ю. В. Обзор подходов к оценке уровня цифровой зрелости организации / Ю. В. Вылгина, А. С. Шишова // Информация и инновации – 2022. – Том 17. – № 2. – С. 64 – 75.
3. Гилева, Т. А. Цифровая зрелость предприятия: методы оценки и управления / Т. А. Гилева // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика, 2019. – № 1 (27). – с. 38–52.
4. Ефимова, О. В. Оценка готовности к цифровой трансформации транспортной системы региона / О. В. Ефимова, Е. Р. Григоренко // Экономика железных дорог – 2023. – № 08. – С. 42–49.
5. Информационно-аналитическое обеспечение управления социально-экономическим и экологическим развитием экономических субъектов: монография / О. В. Ефимовой [и др.]. – Москва: РУСАЙНС, 2023. – 178 с.
6. Кричевский, М. Л. Оценка цифровой зрелости предприятия / М. Л. Кричевский, Ю. А. Мартынова, С. В. Дмитриева // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – Том 12. – № 4. – С. 2545–2560.



7. Хабулова, В. В. Подходы к оценке уровня цифровой зрелости как категории эффективности управления / В. В. Хабулова, А. А. Ласковый, И. В. Иванченко // Московский экономический журнал. – 2022. – Том 7. – № 8.

УДК 658.1:677

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ФИНАНСОВУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕКСТИЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

**Жихар Ю.Ю., студ.,  
Касаева Т.В., к.т.н., доц.,  
зав. каф.**

Витебский государственный  
технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь

***Реферат.** Исследование финансовой эффективности деятельности коммерческих организаций показывает, что вывод об успешности бизнеса не может быть сделан на основании одного критерия финансового эффекта: прибыли, чистого денежного потока, экономической добавленной стоимости, прироста стоимости бизнеса или других. С другой стороны, оказывая определенные воздействия на повышение эффективности своей деятельности, организация не всегда может получить прирост финансового эффекта по всем его критериям.*

*Целью данного исследования явилась оценка степени воздействия отдельных мероприятий хозяйственной деятельности текстильной организации на экономические показатели, в частности, на показатели финансовой эффективности. Актуальность исследования заключается в том, что, осуществляя те или иные воздействия на бизнес, менеджмент должен учитывать следующий факт: мероприятия, призванные обеспечить приток денежного потока могут сопровождаться снижением уровня показателей рентабельности, прирост стоимости бизнеса может вызвать снижение показателей ликвидности и платежеспособности и т.д. Следовательно, необходимо учитывать наиболее актуальные на определенном этапе развития бизнеса приоритеты в достижении желаемого уровня соответствующих критериев финансовой эффективности.*

***Ключевые слова:** финансовая эффективность, финансовый эффект, прибыль, рентабельность, чистый денежный поток, стоимость бизнеса, экономическая добавленная стоимость.*

В настоящее время финансовая эффективность бизнеса многими исследователями в сфере экономики выделяется в самостоятельную категорию эффективности. Проведенные исследования позволили обосновать критерии финансового эффекта и сформировать соответствующую каждому критерию систему показателей финансовой эффективности: например, если в качестве эффекта применить показатели прибыли, то показатели эффективности будут представлены рентабельностью продукции, продаж, активов и т. д.; если эффект – прирост стоимости бизнеса, то эффективность – прирост стоимости на 1 руб. активов организации, на 1 руб. собственного капитала и т. д. [1]. При этом активно внедряются в экономическую теорию и практику новые подходы к оценке финансовой эффективности, основанные на показателях созданной в организации добавленной стоимости как вклада в ВВП страны [2] или на показателях EVA (экономической добавленной стоимости) [3, 4].

Применение различных критериев эффекта и, следовательно, различных показателей финансовой эффективности может приводить к противоположным выводам об успешности того или иного бизнеса [5].

В данном исследовании проведена оценка финансовой эффективности деятельности текстильной организации с различных точек зрения в периоде 3-х лет, фрагменты которой приведены в таблице 1.

**Таблица 1 — Оценка динамики отдельных показателей финансовой эффективности деятельности исследуемой организации**

Показатели	2019 г.		2020 г.		2021 г.	
	значение показателя	тенденция	значение показателя	тенденция	значение показателя	тенденция
1	2	3	4	5	6	7
Рентабельность продукции, %	5,29	снижение	8,87	рост	2,80	снижение
Рентабельность активов, %	2,49	рост	3,19	рост	0,35	снижение
Рентабельность продаж, %	5,02	снижение	7,68	рост	2,55	снижение
Коэффициент эффективности денежного потока	0,07	рост	0,06	снижение	0,02	снижение
Коэффициент текущей ликвидности	2,86	рост	2,70	снижение	2,34	снижение
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	0,65	рост	0,63	снижение	0,57	снижение
Коэффициент платежеспособности	1,92	снижение	1,40	снижение	1,01	снижение
Коэффициент финансового левериджа	0,52	снижение	0,71	рост	0,99	рост
Коэффициент оборачиваемости активов	1,29	снижение	1,27	снижение	1,30	рост

**Окончание таблицы 1**

1	2	3	4	5	6	7
Добавленная стоимость на 1 руб. собственного капитала	0,49	рост	0,56	рост	0,52	снижение
Прирост стоимости бизнеса на 1 руб. чистых активов	0,22	рост	0,05	снижение	0,00	снижение

Источник: собственная разработка авторов на основе финансовой отчетности организации.

Полученные результаты подтверждают ранее сделанный вывод о невозможности однозначного вывода об успешности функционирования исследуемого бизнеса, особенно это касается сложившихся тенденций в 2019 г. и в 2020 г.

В современном мире наибольшее предпочтение в управлении финансовой эффективностью отдают стоимостному подходу, а в качестве показателя эффекта выделяют не прирост стоимости бизнеса, а заимствованный из рыночной экономики показатель экономической добавленной стоимости EVA. Для расчета EVA существует немало методик, нами были изучены некоторые из них [6–11] и применены к исследуемому субъекту хозяйствования (табл. 2). Однако, расчеты по всем формулам привели к отрицательным результатам, что исключило возможность расширить с помощью EVA систему показателей финансовой эффективности для оценки деятельности данной организации.

**Таблица 2 — Результаты расчета EVA по различным методикам для исследуемой организации**

Авторы методики расчета EVA	Значение EVA в 2021 году
Жданов И. Ю.	-14406,1
Ларионова Е.	-1682,5
Сальников С., Корепин Д.	-9649,48
Образовательный центр «Финансовые инвестиции»	-11710,68
Компания Altinvest	-16769,6

Источник: собственная разработка авторов на основе финансовой отчетности организации.

Учитывая, что оценка финансовой эффективности с применением разных критериев приводит порой к противоположным выводам, можно предположить, что проводимые в организации мероприятия могут также оказывать разнонаправленные воздействия на динамику показателей эффективности.

С этой целью были произведены соответствующие расчеты, которые в основе своей базировались на проектировании изменённых форм бухгалтерской отчетности после реализации определенных мероприятий и определении новых значений показателей финансовой эффективности. Приведем некоторые результаты исследования.

Учитывая, что организация специализируется на производстве ковровых изделий и большая часть производимой продукции экспортируется в Российскую Федерацию, рассматривалось предложение о производстве красных ковровых дорожек на различные

торжественные мероприятия. Предполагалось, что реализация данного мероприятия направлена на изменение финансовой эффективности, прежде всего, по показателям прибыли, так как анализируемый бизнес имеет невысокие значения показателей рентабельности деятельности, которые к тому же демонстрируют отрицательные тенденции.

Второе мероприятие связано с улучшением структуры баланса, в частности, с уменьшением величины производственных запасов по статье «Материалы». Учитывая, что данная организация является базовой для УО «Витебский государственный технологический университет», рассматривалось предложение о реализации университета неиспользуемых материалов для учебных целей. В расчетах цена реализации была приравнена к фактической себестоимости материалов.

Рассмотрим, как изменялись показатели финансовой эффективности при условии реализации рассмотренных мероприятий.

**Таблица 3 — Направления изменения показателей финансовой эффективности при реализации организационно-технических мероприятий**

<b>Подходы к оценке финансовой эффективности бизнеса</b>	<b>Производство и реализация продукции на рынок Российской Федерации</b>	<b>Реализация неиспользуемых материалов</b>
Показатели прибыли	↑	↓
Показатели финансового состояния	↑↓	↑↓
Показатели денежного потока	↑	↑

Источник: собственная разработка авторов.

Несмотря на то, что расчеты произведены не по всем обозначенным критериям финансового эффекта, мы наблюдаем, что направления воздействия проводимых мероприятий являются разными. Следовательно, при принятии того или иного управленческого решения менеджер должен определиться с приоритетами: если он отдает предпочтение мероприятиям, направленным на рост показателей денежного потока, может оказаться, что показатели прибыли и рентабельности будут снижаться. Мероприятия, направленные на улучшение структуры баланса, могут также сопровождаться снижением уровня показателей рентабельности деятельности.

Таким образом, проведенные исследования показали, что в реальной практике изменения, происходящие в финансово-хозяйственной деятельности организации, во многих случаях сопровождаются положительной динамикой одних показателей и снижением уровня других. Достигнутый уровень финансовой устойчивости реального бизнеса, направленность на повышение инвестиционной привлекательности, решение текущих задач по пополнению оборотных средств организации и многие другие факторы будут оказывать влияние на выбор управленческих решений. Однако, в любом случае окончательное решение о выборе определенного воздействия на бизнес необходимо принимать с учетом оценки его влияния на разные критерии финансовой эффективности.

**Список использованных источников**

1. Жихар, Ю. Ю. Финансовая эффективность бизнеса: сущность и подходы к оценке / Ю. Ю. Жихар, Т. В. Касаева // Сборник научных работ студентов и магистрантов 15 международного студенческого научного форума «Студенческая научная зима в Бресте – 2021». – 2021. – С. 102–105.
2. Касаева, Т. В. Показатель добавленной стоимости в оценке эффективности деятельности организации / Т. В. Касаева // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2018. – № 2 (35). – С. 123–134.
3. Жихар, Ю. Ю. Показатель EVA: проблемы и перспективы применения в практике белорусских организаций / Ю. Ю. Жихар, Т. В. Касаева // Сборник научных работ студентов и магистрантов 16 международного студенческого научного форума «Студенческая научная зима в Бресте – 2022». – 2022. – С. 34–37.
4. Жихар, Ю. Ю. Показатель EVA в оценке эффективности бизнеса / Ю. Ю. Жихар, Т. В. Касаева // Материалы докладов 55-й международной научно-технической конференции преподавателей и студентов. – 2022. – С. 161–163.
5. Касаева, Т. В. Информационное обеспечение оценки финансовой эффективности бизнеса / Т. В. Касаева // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2020. – № 2 (39). – С. 160–174.
6. EVA (экономическая добавленная стоимость): формулы и примеры расчета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fd.ru/articles/37526-evaekonomicheskaya-dobavlennaya-stoimost-formuly-i-primery-rascheta>. – Дата доступа: 21.04.2022.
7. Пример расчета экономической добавленной стоимости (EVA) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://afdanalyse.ru/load/1/primer\\_rascheta\\_ekonomicheskoi\\_dobavlennoj\\_stoimosti\\_eva/3-1-0-128](https://afdanalyse.ru/load/1/primer_rascheta_ekonomicheskoi_dobavlennoj_stoimosti_eva/3-1-0-128). – Дата доступа: 21.04.2022.
8. Пример расчета экономической добавленной стоимости. Экономическая добавленная стоимость – Economic Value Added, EVA. Этапы внедрения модели управления EVA на предприятии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://prowines.ru/usefultools/primer-rascheta-ekonomicheskoi-dobavlennoi-stoimosti-ekonomicheskaya.html>. – Дата доступа: 21.04.2022.
9. Экономическая добавленная стоимость, EVA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.alt-invest.ru/lib/eva/>. – Дата доступа: 21.04.2022.
10. Экономическая добавленная стоимость | Economic Value Added, EVA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://allfi.biz/financialmanagement/FinancialStatement/jekonomicheskaja-dobavlennaja-stoimost.php>. – Дата доступа: 21.04.2022.
11. Экономическая добавленная стоимость – EVA. Формула. Анализ и пример расчета для ОАО «АЛРОСА» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://finzz.ru/ekonomicheskaya-dobavlennaya-stoimost-eva.html>. – Дата доступа: 21.04.2022.



УДК 331.1+ 004.89

## АНАЛИЗ УРОВНЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ ОРГАНИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**Калиновская И.Н., к.т.н.,  
доц. кафедры экономики  
и электронного бизнеса**

Витебский государственный  
технологический  
университет, г. Витебск,  
Республика Беларусь

***Реферат.** В данной статье акцентируется внимание на важности оценки степени цифровизации системы управления персоналом в текущих условиях деятельности организаций. Автор вводит методологию для детальной количественной аналитики уровня применения цифровых решений в HR-процессах, основываясь на выбранных критериях и методе индексации. Методология демонстрируется на примере материала исследования процесса цифровизации HR организации легкой промышленности Республики Беларусь (ОАО «Витебские ковры»). Исследование подтверждает, что введенная система критериев дает возможность определить актуальное положение в области цифровой трансформации HR и предложить пути ее оптимизации. Представленная методология обладает практическим потенциалом. В ходе исследований установлено, что самый высокий уровень цифровизации (42,7 %) отмечается у правовых факторов, т. е. организация эффективно использует элементы электронного документооборота и планирует расширить сферы его действия, направляет усилия на усиление безопасности и конфиденциальности юридической информации в области управления кадрами. Низкий уровень цифровизации (30,6 %) отмечен у социальных факторов: предприятие продолжает использовать классические методы общения и взаимодействия с сотрудниками и клиентами, имеет недостаток необходимой технической инфраструктуры, что ограничивает возможности для цифровизации социальных процессов, ориентировано на традиционные подходы к управлению и взаимодействию, его сотрудники опасаются, что цифровизация приведет к потере рабочих мест или изменению социальной динамики внутри организации, высшее руководство считает, что инвестиции в цифровизацию социальных процессов не являются приоритетными. Дальнейшие исследования по данной теме будут направлены на расширение системы показателей оценки, включение в факторы использование искусственного интеллекта. Разработанная методология полезна специалистам в области управления человеческими ресурсами, а также руководителям,*

*принимающим решения о цифровой трансформации компаний.*

**Ключевые слова:** *управление человеческими ресурсами, оценка уровня цифровизации, иерархия факторов трансформации управления человеческими ресурсами, HR, кадровая служба.*

В эпоху роста цифровой экономики и быстрого развития IT-технологий, цифровое преобразование выступает в роли главного элемента усовершенствования деятельности современных компаний. Управление человеческими ресурсами является одним из приоритетных направлений этой цифровизации [1, 2, 3].

Применение цифровых решений в сфере управления человеческими ресурсами способствует автоматизации стандартных задач, улучшению и ускорению процессов найма, адаптации, обучения и оценки сотрудников, а также сокращению затрат на HR-управление [4, 5]. Тем не менее, многие компании сталкиваются с проблемой определения текущего статуса цифрового преобразования своего HR-отдела и формирования стратегии его будущего развития. Для успешного цифрового преобразования HR-функции необходимо не только внедрять новые технологии, но и менять корпоративную культуру, подходы к обучению и развитию сотрудников. Важным аспектом является также подготовка HR-специалистов к работе с новыми инструментами и методиками, что требует инвестиций в их профессиональное развитие. Кроме того, для эффективной цифровой трансформации необходимо проводить регулярный мониторинг и анализ полученных результатов, корректируя стратегию в соответствии с изменяющимися потребностями бизнеса и рынка труда. Только комплексный и системный подход позволит организациям максимально реализовать потенциал цифровизации в сфере управления человеческими ресурсами и достичь нового уровня эффективности.

Для решения данной проблемы разработана методика комплексной оценки и измерения степени цифровизации управления человеческими ресурсами организации, позволяющая оценить текущее состояние и выявить направления дальнейшего развития. Целью данной работы является апробация разработанной методики на примере белорусского предприятия легкой промышленности.

Задачи исследования: на основании выявленных ключевых факторов, влияющих на цифровизацию управления человеческими ресурсами, и системы показателей для ее количественной оценки, оценить уровень цифровизации управления человеческими ресурсами ОАО «Витебские ковры» и разработать рекомендации по его повышению.

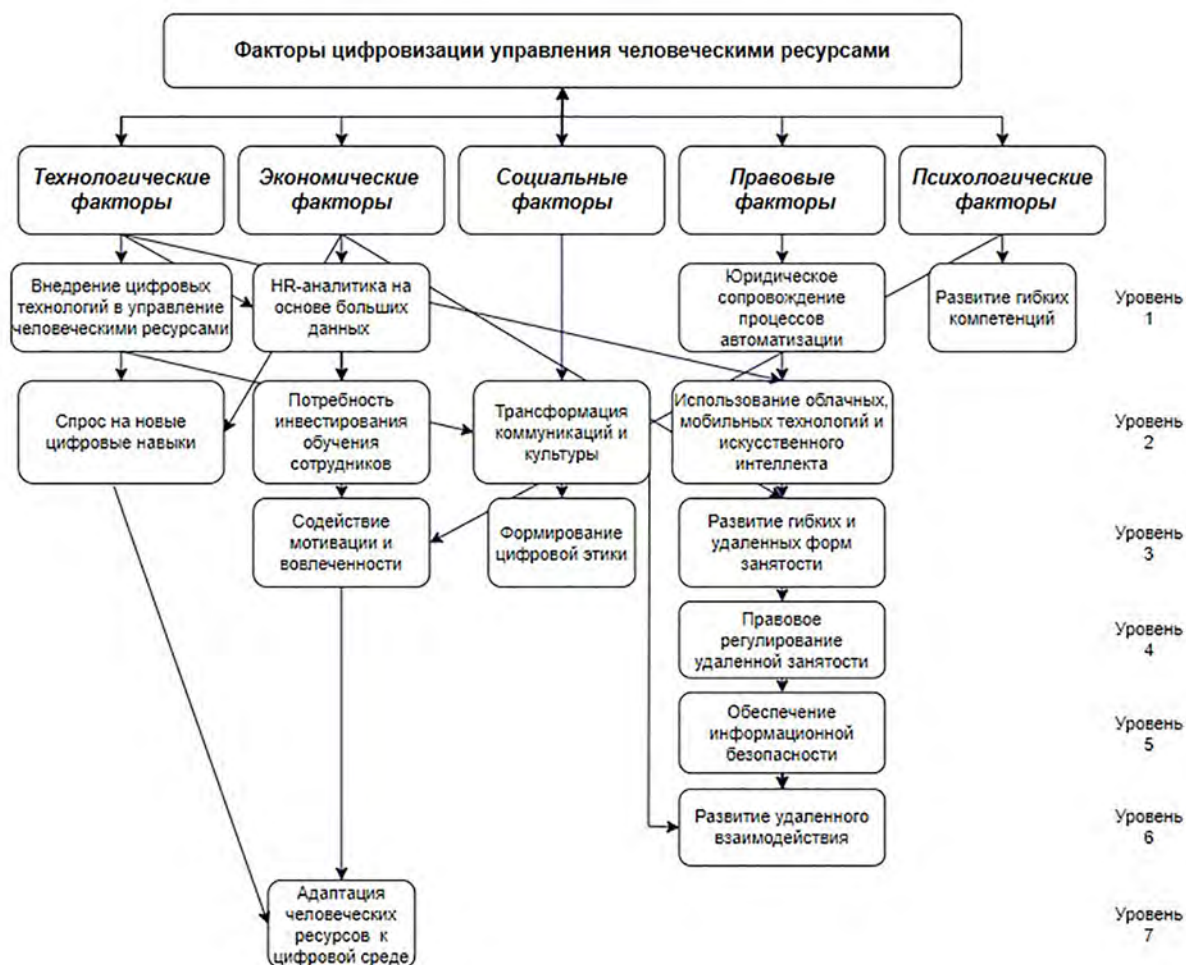
Ключевыми группами факторов влияния цифровизации на управление человеческими ресурсами установлены [6]:

1. Технологические факторы. Внедрение цифровых технологий в управление человеческими ресурсами, использование облачных, мобильных технологий и искусственного интеллекта в HR, HR аналитика на основе больших данных.
2. Экономические факторы. Спрос на новые цифровые навыки, развитие гибких и удаленных форм занятости, инвестирование обучения сотрудников.
3. Социальные факторы. Трансформация коммуникаций и культуры организации, развитие удаленного взаимодействия, формирование цифровой этики.
4. Правовые факторы. Правовое регулирование удаленной занятости, обеспечение

информационной безопасности, юридическое сопровождение процессов автоматизации.

5. Психологические факторы. Адаптация человеческих ресурсов к цифровой среде, содействие мотивации и вовлеченности, развитие гибких компетенций.

На основании интерпретационного структурного моделирования [7] выявлены взаимосвязи между факторами трансформации управления человеческими ресурсами и построен направленный граф, визуализирующий их взаимодействие (рис. 1).



**Рисунок 1 — Направленный граф взаимодействия факторов трансформации управления человеческими ресурсами**

Источник: составлено автором.

Анализ результатов проведенного интерпретационного структурного моделирования выявил:

- базовые факторы цифровизации управления человеческими ресурсами – развитие удаленного взаимодействия, формирование цифровой этики, адаптация человеческих ресурсов к цифровой среде, развитие гибких компетенций;
- сложную сеть связей между факторами цифровизации управления человеческими ресурсами: тесная взаимосвязь у технологических и экономических факторов,

сильное взаимодействие между технологическими и правовыми факторами, а также между технологическими, социальными, правовыми и психологическими факторами, средняя степень влияния HR-аналитики на экономические, социальные и психологические факторы.

По результатам интерпретационного структурного моделирования построена модель зависимости уровня цифровизации управления человеческими ресурсами (ДУЧР) от развития групп факторов, влияющих на этот процесс, используемая для прогнозирования динамики цифровизации управления человеческими ресурсами в зависимости от изменений факторов под влиянием мероприятий по цифровой трансформации, проводимых организациями:

$$D_{\text{УЧР}} = 0,26 F_1 + 0,22 F_2 + 0,17 F_3 + 0,18 F_4 + 0,17 F_5, \quad (1)$$

где  $F_1$  – уровень развития технологических факторов;  $F_2$  – уровень развития экономических факторов;  $F_3$  – уровень развития социальных факторов;  $F_4$  – уровень развития правовых факторов;  $F_5$  – уровень развития психологических факторов.

Трансформация управления человеческими ресурсами имеет стохастический характер, что обуславливает целесообразность оценки факторов модели с помощью Марковских процессов. Алгоритм процедуры моделирования цифровой трансформации управления человеческими ресурсами включает следующий порядок действий:

1. Определение множества состояний системы, характеризующей цифровизацию управления человеческими ресурсами организации.
2. Составление матрицы переходных вероятностей состояний системы.
3. Описание начального распределения вероятностей состояний системы.
4. Расчет распределения вероятностей состояний на шаге  $k$  и моделирование на заданном интервале времени.
5. Анализ полученных распределений вероятностей состояний системы и разработка рекомендаций по управлению ею на основе результатов моделирования.

#### **АПРОБАЦИЯ РАЗРАБОТАННОЙ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ НА ПРИМЕРЕ ОАО «ВИТЕБСКИЕ КОВРЫ»**

Конечное множество состояний системы (три состояния) описывается показателями: низкий, средний и высокий уровень цифровизации управления человеческими ресурсами.

Пороговые значения уровней цифровизации управления человеческими ресурсами (в процентах) составляют:

- низкий уровень цифровизации – менее 25 %;
- средний уровень – от 25 % до 55 %;
- высокий уровень цифровизации – более 55 %.

Матрица переходных вероятностей ( $P_i$ ) (матрица, описывающая вероятности переходов между различными состояниями системы, уровнями цифровизации управления человеческими ресурсами, и задающая ее общие динамические свойства) строится на основании количества переходных состояний по формуле:

$$P_i = \begin{bmatrix} [P(s_1 \rightarrow s_1), P(s_1 \rightarrow s_2), P(s_1 \rightarrow s_3)] \\ [P(s_2 \rightarrow s_1), P(s_2 \rightarrow s_2), P(s_2 \rightarrow s_3)] \\ [P(s_3 \rightarrow s_1), P(s_3 \rightarrow s_2), P(s_3 \rightarrow s_3)] \end{bmatrix}. \quad (2)$$

Экспертно проводится оценка вероятности переходов из каждого текущего состояния в каждое возможное следующее состояние:  $P(s_i \rightarrow s_j)$  – вероятности перехода из состояния  $s_i$  в состояние  $s_j$ .

Описание переходов между возможными состояниями представлено в таблице 1.

**Таблица 1 — Описание переходов между возможными состояниями: низкий / средний / высокий уровень цифровизации управления человеческими ресурсами**

Уровень цифровизации	Переход	Описание перехода
Низкий	Низкий → низкий	Вероятность остаться на низком уровне цифровизации
	Низкий → средний	Вероятность перейти с низкого на средний уровень цифровизации
	Низкий → высокий	Вероятность перехода с низкого на высокий уровень цифровизации
Средний	Средний → низкий	Вероятность перейти со среднего на низкий уровень цифровизации
	Средний → средний	Вероятность остаться на среднем уровне цифровизации
	Средний → высокий	Вероятность перехода со среднего на высокий уровень цифровизации
Высокий	Высокий → низкий	Вероятность перейти с высокого на низкий уровень цифровизации
	Высокий → средний	Вероятность перейти с высокого на средний уровень цифровизации
	Высокий → высокий	Вероятность остаться на высоком уровне цифровизации

Источник: составлено автором.

При проведении исследований использовались экспертные оценки, выставленные сотрудниками организации, являющимися специалистами в области менеджмента, управления финансами и управления персоналом (10 человек). Согласно экспертной оценки, матрицы вероятностей переходов между уровнями развития факторов цифровизации имеют вид:

1. Технологические факторы:

$$F_1 = \begin{bmatrix} 0,4 & 0,5 & 0,1 \\ 0,2 & 0,7 & 0,1 \\ 0,1 & 0,2 & 0,7 \end{bmatrix};$$



2. Экономические факторы:

$$F_2 = \begin{bmatrix} 0,6 & 0,3 & 0,1 \\ 0,3 & 0,6 & 0,1 \\ 0,2 & 0,3 & 0,5 \end{bmatrix};$$

3. Социальные факторы:

$$F_3 = \begin{bmatrix} 0,8 & 0,1 & 0,1 \\ 0,3 & 0,6 & 0,1 \\ 0,2 & 0,3 & 0,5 \end{bmatrix};$$

4. Правовые факторы:

$$F_4 = \begin{bmatrix} 0,7 & 0,2 & 0,1 \\ 0,5 & 0,4 & 0,1 \\ 0,4 & 0,4 & 0,2 \end{bmatrix};$$

5. Психологические факторы:

$$F_5 = \begin{bmatrix} 0,4 & 0,5 & 0,1 \\ 0,4 & 0,4 & 0,2 \\ 0,2 & 0,4 & 0,4 \end{bmatrix}.$$

Начальное распределение вероятностей состояний ( $\pi_{0i}$ ) по мнению экспертов для каждой группы факторов  $F_1 - F_5$  составило:

- технологические факторы [0,5 0,3 0,2] (50 % технологических факторов управления человеческими ресурсами имеют низкий уровень цифровизации, 30 % – средний и 20 % – высокий уровень);
- экономические факторы [0,4 0,4 0,2];
- социальные факторы [0,2 0,5 0,3];
- правовые факторы [0,5 0,4 0,1];
- психологические факторы [0,3 0,4 0,3].

В таблице 2 приведено распределение вероятностей состояний групп факторов  $F_1 - F_5$  на 1–3 шаге прогнозирования (шаг – 1 год).

Анализ распределения вероятностей состояний групп факторов  $F_1 - F_5$  на 1–3 шаге составления прогнозов по уровню цифровизации управления человеческими ресурсами ОАО «Витебские ковры» показал:

- система во всех рассмотренных случаях стремится к устойчивому состоянию в результате воздействия на нее факторов трансформации;
- наибольшая положительная динамика наблюдается у третьего состояния системы (высокий уровень цифровизации), его вероятность в устойчивом режиме достаточно высока, оно имеет важное значение для стабилизации системы;
- самый высокий уровень цифровизации (42,7 %) отмечается у правовых факторов – организация эффективно использует элементы электронного документооборота и планирует расширить сферы его действия, направляет усилия на усиление безопасности и конфиденциальности юридической информации в области управления кадрами;
- низкий уровень цифровизации (30,6 %) отмечен у социальных факторов: предприятие продолжает использовать классические методы общения и взаимодействия с сотрудниками и клиентами (личные встречи, печатные материалы и телефонные звон-

ки); наблюдается недостаток необходимой технической инфраструктуры, что ограничивает возможности для цифровизации социальных процессов; организационная культура предприятия ориентирована на традиционные подходы к управлению и взаимодействию; среди сотрудников существует опасение, что цифровизация приведет к потере рабочих мест или изменению социальной динамики внутри организации, что вызывает сопротивление с их стороны; высшее руководство предприятия считает, что инвестиции в цифровизацию социальных процессов не являются приоритетными и не окупающимися в ближайшем будущем;

– наибольшая положительная динамика высокого уровня цифровизации за 3 года отмечена у экономических (на 5,6 %), правовых (на 4,6 %) и технологических (на 4,4 %) факторов

– условия, заданные в правовой группе факторов, в наибольшей степени способствуют развитию системы по сравнению с другими матрицами.

**Таблица 2 — Распределение вероятностей состояний аспектов  $F_1 - F_5$  на 1–3 шаге прогнозирования**

Прогнозируемый аспект	Уровень	Вероятность состояния уровней развития аспектов			Состояние системы	Описание результата
		1 шаг прогноза, $\pi_{1i} = \pi_{0i} \times P_i$	2 шаг прогноза, $\pi_{2i} = \pi_{0i} \times P_i^2$	3 шаг прогноза, $\pi_{3i} = \pi_{0i} \times P_i^3$		
Технологический	Низкий	0,37	0,338	0,328	↓	$F_1 \rightarrow 31,6 \%$ , средний уровень цифровизации
	Средний	0,33	0,33	0,3264	↓	
	Высокий	0,25	0,278	0,2944	↑	
	Состояние	↓	↓	↓		
Экономический	Низкий	0,38	0,372	0,3688	↓	$F_2 \rightarrow 36,5 \%$ , средний уровень цифровизации
	Средний	0,38	0,372	0,3688	↓	
	Высокий	0,3	0,34	0,356	↑	
	Состояние	↓	↓	↓		
Социальный	Низкий	0,24	0,265	0,2795	↑	$F_3 \rightarrow 30,6 \%$ , средний уровень цифровизации
	Средний	0,39	0,34	0,317	↓	
	Высокий	0,34	0,335	0,3225	↓	
	Состояние	↑↓	↑↓	↑		
Правовой	Низкий	0,44	0,4295	0,4282	↓	$F_4 \rightarrow 42,7 \%$ , средний уровень цифровизации
	Средний	0,42	0,426	0,4274	↑	
	Высокий	0,38	0,42	0,4264	↑	
	Состояние	↓	↓	↓		
Психологический	Низкий	0,35	0,344	0,3438	↓	$F_5 \rightarrow 34,3 \%$ , средний уровень цифровизации
	Средний	0,35	0,344	0,344	↓	
	Высокий	0,34	0,342	0,342	↑	
	Состояние	↓	↓	↓		

Источник: составлено автором.

С целью повышения уровня цифровизации социальных факторов предприятию ОАО «Витебские ковры» предлагается следующий план мероприятий:

1. Диагностика текущего положения:
  - оценка текущего уровня цифровизации социальных процессов;
  - опрос сотрудников об их готовности и потребностях в цифровых инструментах.
2. Обучение и развитие персонала:
  - организация тренингов и вебинаров по работе с цифровыми инструментами;
  - введение программы постоянного обучения сотрудников новым цифровым навыкам.
3. Внедрение цифровых коммуникационных платформ:
  - внедрение корпоративных социальных сетей для улучшения внутренней коммуникации;
  - использование мессенджеров и видеосвязи для оперативного общения.
4. Цифровизация HR-процессов:
  - внедрение системы управления человеческими ресурсами для автоматизации процессов найма, обучения и оценки сотрудников;
  - использование аналитики для прогнозирования потребностей в персонале и определения стратегии развития.
5. Создание цифровой корпоративной культуры:
  - организация мероприятий, направленных на формирование позитивного отношения к цифровым инновациям;
  - вовлечение руководства в процесс цифровой трансформации для демонстрации поддержки на высшем уровне.
6. Обратная связь и мониторинг:
  - организация регулярного сбора отзывов от сотрудников о новых цифровых инструментах и процессах;
  - анализ данных для корректировки стратегии и плана действий.
7. Расширение партнерских связей:
  - сотрудничество с IT-компаниями и стартапами для внедрения новейших цифровых решений;
  - участие в отраслевых мероприятиях и конференциях по цифровизации.
8. Оценка результатов и корректировка стратегии:
  - регулярная оценка достигнутых результатов;
  - корректировка плана мероприятий на основе анализа эффективности внедренных решений.

Применяя данный план, предприятие сможет системно и последовательно повысить уровень цифровизации своих социальных факторов, что в свою очередь будет способствовать улучшению взаимодействия с сотрудниками, повышению их удовлетворенности и эффективности работы.

Уровень цифровизации управления человеческими ресурсами в ОАО «Витебские ковры» через 3 года, согласно уравнению (1), составит:

$$D_{ур} = 0,26 \times 0,316 + 0,22 \times 0,365 + 0,17 \times 0,306 + 0,18 \times 0,427 + 0,17 \times 0,343 = 0,34965$$

или 34,965 % – средний уровень цифровизации управления человеческими ресурсами в организации.

**Список использованных источников**

1. Ванкевич, Е. В. Технологии искусственного интеллекта в управлении человеческими ресурсами / Е. В. Ванкевич, И. Н. Калиновская // «Белорусский экономический журнал» – 2020. – № 2 (91). – С. 38–51.
2. Vankevich, A. Better understanding of the labour market using Big Data / Alena Vankevich, Iryna Kalinouskaya // *Ekonomia i prawo. Economics and law* – 2021– Vol. 20, №. 3 – P. 677–692.
3. Ванкевич, Е. В. Информационно-аналитическая система рынка труда и прогнозирования потребности в кадрах: содержание и направления формирования в Республике Беларусь / Е. В. Ванкевич, Э. Кастел-Бранко // Белорусский экономический журнал. – 2017. – № 2. – С. 73–92.
4. Калиновская, И. Н. Теоретические аспекты подбора кадров с применением технологий искусственного интеллекта / И. Н. Калиновская // *Право. Экономика. Психология*. – 2021. – № 1 (21) – С. 48–64.
5. Kalinouskaya, I. Analysis of the possibility of applying the concept of "HR ZERO" by Belarusian organizations / Iryna Kalinouskaya // IV International Scientific and Practical Conference "Modern Management Trends and Digital Economy: from Regional Development to Global Economic Growth" (MTDE 2022) on 15th–16th April, 2022 at Institute of Digital Economics and Law (Ekaterinburg, Russia) – SHS Web of Conferences 141, 01018 (2022) Режим доступа [https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2022/11/shsconf\\_mtde2022\\_01018/shsconf\\_mtde2022\\_01018.html](https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2022/11/shsconf_mtde2022_01018/shsconf_mtde2022_01018.html). – Дата доступа 12.09.2023.
6. Калиновская, И. Н. Влияние цифровизации экономики на управление человеческими ресурсами организации / И. Н. Калиновская // *Материалы МНПК (гибридная) «Четвертая промышленная революция и инновационные технологии»* (г. Гянжа, 3–4 мая 2023 г.). – Гянжа : Азербайджанский технологический университет. – 2023. – С. 127–129.
7. Калиновская, И. Н. Определение ядра компетенций HR-специалистов, траектории их профессионального роста на основе интерпретационного структурного моделирования / Калиновская И.Н. // *Социально-трудовые исследования*. – 2022. – № 4 (49). – С. 174–184.

УДК 334,7

**БИЗНЕС-МОДЕЛИ В СОЦИАЛЬНОМ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВЕ:  
ВИДЫ, ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСОБЕННОСТИ****Краенкова К.И.,  
к.э.н., доцент**Витебский государственный  
технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь

*Реферат.* В статье представлено понятие социального предпринимательства, указаны особенности построения бизнес-процессов социального предпринимательства и дана характеристика соответствующих бизнес-моделей. Сделан вывод, что каждая бизнес-модель в социальном предпринимательстве имеет свои особенности и подходит для определенных типов предпринимательства, помогает достичь финансовой устойчивости и одновременно решить социальные проблемы, создавая значимый социальный эффект.

***Ключевые слова:** социальное предпринимательство, бизнес-модели, бизнес-процессы, социальные проблемы.*

Предпринимательская деятельность представляет собой сложный интегрированный комплекс, включающий широкий спектр различных по своей природе компонентов. Каждый компонент имеет свою значимость, метрики, показатели и способы достижения конечной цели деятельности.

Социальное предпринимательство, как феномен в развитии бизнес-сообщества, у ученых и практиков вызывает особый интерес в изучении цели деятельности, задач, построения бизнес-процессов.

Под социальным предпринимательством следует понимать инициативность физических или юридических лиц, преимущественно направленная на решение социальных проблем социально уязвимых слоев населения (с учетом географической границы решаемой проблемы) на основе организации предпринимательской деятельности) [1, с. 53].

Главная цель субъектов социального предпринимательства – это решение масштабной социальной проблемы (на разных уровнях), а результативность работы является способом достижения этой цели. Деятельность субъектов социального предпринимательства направлена на устранение социального неравенства, на преодоление разобщенности экономического роста на разных территориальных единицах различных слоев населения, решение проблем социально уязвимых слоев населения, то есть достижение максимально возможного социально-экономического эффекта для тех, кто в этом нуждается. Результативное решение поставленных задач перед субъектами социального предпринимательства возможно при грамотном построении бизнес-процессов, что способствует их развитию, повышению эффективности деятельности и рациональному использованию ресурсов, а главное – созданию ценности для всех стейкхолдеров.

Бизнес-процесс – совокупность различных видов деятельности, в рамках которой «на входе» используются один или более видов ресурсов, и в результате этой деятельности на «выходе» создается продукт или услуга, представляющие ценность для потребителя [2].

Моделирование бизнес-процессов в социальном предпринимательстве тесно взаимосвязано с целью и принципами деятельности. Социальный и экономический вектор в деятельности социального предпринимательства предполагает выстраивание бизнес-процессов, в которых участвует каждая его структурная единица, где максимизируется социальная отдача посредством создания экономической ценности.

Построение бизнес-процессов в социальном предпринимательстве имеет свои особенности, связанные с целью, задачами и направлениями деятельности в социальном предпринимательстве:

1. Цель оказания социального воздействия: основное направление деятельности социального предпринимательства – решение социальных проблем. Бизнес-процессы должны быть направлены на достижение социального эффекта, например, предоставление услуг нуждающимся, снижение неравенства, защита окружающей среды и т. д.

2. Измерение социального эффекта: в социальном предпринимательстве важно иметь механизмы для измерения социального эффекта и оценки результатов. Бизнес-процессы должны включать системы мониторинга и оценки, чтобы убедиться, что социальные цели достигаются и социальный эффект максимизируется.

3. Стейкхолдеры и партнерство: в социальном предпринимательстве важно учиты-



вать интересы всех заинтересованных сторон и строить партнерские отношения. Бизнес-процессы должны быть нацелены на удовлетворение потребностей и ожиданий стейкхолдеров, а также на установление партнерств для максимального социального воздействия.

4. Финансовая устойчивость: субъекты социального предпринимательства должны стремиться к устойчивому развитию и финансовой стабильности, чтобы продолжать свою социальную миссию в долгосрочной перспективе. Бизнес-процессы должны быть построены с учетом этих аспектов, включая эффективное управление ресурсами, диверсификацию доходов и поиск финансирования.

5. Инновации и адаптивность: субъекты социального предпринимательства требуют инновационного и адаптивного подхода к решению социальных проблем. Бизнес-процессы должны быть гибкими, способными к быстрой адаптации к изменяющимся условиям и потребностям, а также к поиску новых решений и подходов.

Эти особенности помогают субъектам социального предпринимательства создавать и эффективно реализовывать бизнес-процессы, которые одновременно приносят коммерческую выгоду и социальную пользу. Особенности в построении бизнес-процессов способствовали выделению определенных типов поведения его субъектов, то есть выделению бизнес-моделей.

В практической деятельности единого мнения по видам и характеристикам бизнес-моделей в социальном предпринимательстве не выработано. Изучив опыт отдельных практиков и экспертов в области социального предпринимательства, бизнес-модели были объединены в 5 групп (рис. 1).

Каждая из моделей в социальном предпринимательстве имеет свои характерные черты и особенности (табл. 1).

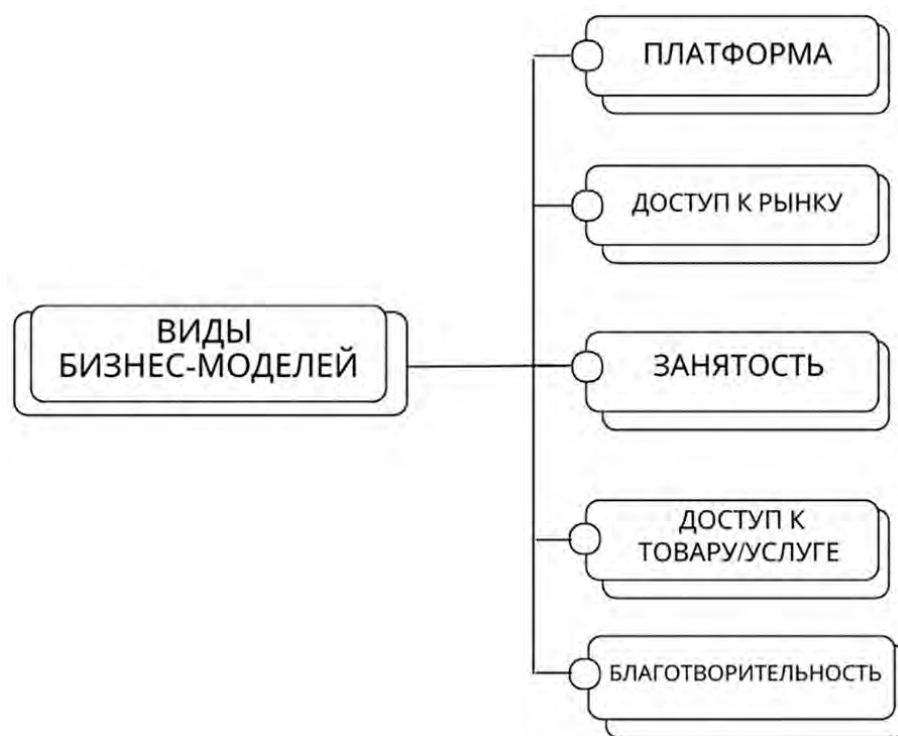


Рисунок 1 – Бизнес-модели социального предпринимательства

**Таблица 1 — Характеристика бизнес-моделей в социальном предпринимательстве**

<b>Наименование бизнес-модели</b>	<b>Характеристика</b>	<b>Особенности</b>
Платформа	Социальное предпринимательство выступает в роли связующего звена между продавцом и покупателем социальных благ. Экономический эффект достигается путем взносов благопокупателей	Не используются в чистом виде, так как сложно получить экономическую устойчивость
Доступ к рынку	Социальное предпринимательство выступает социальным посредником между покупателем и продавцом и создает добавленную стоимость продукта, в результате чего получается экономический эффект, который выражается в получении маржи	Является достаточно популярной бизнес-моделью, эффект от которой проявляется через получения процента от стоимости товара и его социальной составляющей
Занятость	Социальное предпринимательство трудоустраивает уязвимую группу населения, экономический эффект достигается за счет получения дохода от продажи товаров или предоставления услуг на открытом рынке	Данная бизнес-модель связана с созданием условий для трудоустройства определенной группы граждан, что способствует их социальной и экономической интеграции
Доступ к товару/услуге	Деятельность социального предпринимательства направлена на удовлетворение потребностей благополучателя, который выступает в роли «уязвимой» группы населения. Источником дохода выступает сам благополучатель, который готов заплатить за товар/услугу	Данная бизнес-модель компенсирует провалы рынка и государства и позволяет найти возможность доступа к ограниченным товарам или услугам через субъекты социального предпринимательства, путем снижения их стоимости
Благотворительность	Социальное предпринимательство организует свою деятельность для благополучателя, который не в состоянии заплатить за товар/услугу. Субъекты получают доход от третьей стороны, которая желает помочь благополучателю	В описываемой бизнес-модели социальное предпринимательство выступает волонтером, который использует современные инструменты для сбора денежных средств

Источник: [3, с. 262; 4, 5, 6].

Каждая из представленных бизнес-моделей социального предпринимательства имеет свою специфику, явно отражает особенности положения на рынке, уровень социальной вовлеченности и механизм получения дохода.

В мировой практике каждая бизнес-модель имеет яркие примеры развития и формирования целой экосистемы социального предпринимательства.

В таблице 2 представим мировой опыт становления социального предпринимательства в зависимости от выбранного типа бизнес-модели.

**Таблица 2 — Мировой опыт социального предпринимательства**

Наименование бизнес-модели	Наименование организации	Принцип работы
Платформа	Grameen Bank	Предоставление микрокредитов бедным и нуждающимся для развития бизнеса
Доступ к рынку	Liberty	Онлайн платформа по продаже книг, в том числе для людей с особенностями развития
Занятость	Nadin	Предоставление рабочих мест социально уязвимым слоям населения
Доступ к товару/услуге	TOMS	продажа обуви с принципом «каждая проданная пара – одна пара для нуждающихся»
Благотворительность	World Food Programme	Предоставление пищевых продуктов для бедных

Источник: [7].

Таким образом, уникальные бизнес-модели поведения на рынке субъектов социального предпринимательства позволяют понять его сущность, создать новую социальную стоимость с использованием предпринимательского подхода, который предполагает реализацию инновационных бизнес-возможностей через конкурентные преимущества организации, производимую продукцию, оказываемые услуги, выполняемые работы.

#### Список использованных источников

1. Ванкевич, Е. В. Социальное предпринимательство: социально-экономическая основа и концепция развития в Республике Беларусь / Е. В. Ванкевич, К. И. Краенкова // Белорус. экон. журн. – 2020. – № 4. – С. 52–65.
2. Моделирование бизнес-процессов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://plansys.ru/process/business-process-definition>. – Дата доступа: 15.04.2023.
3. Арай, Ю. Н. Бизнес-модели в социальном предпринимательстве: подход к построению типологии [Электронный ресурс] / Ю. Н. Арай // Рос. журн. менеджмента. – 2018. – Т. 16, № 2. – Режим доступа: <https://rjm.spbu.ru/article/view/959/925>. – Дата доступа: 15.04.2023.
4. Kluge, S. Empirically Grounded Construction of Types and Typologies in Qualitative Social Research [Electronic resource] / S. Kluge // Forum Qualitative Sozialforschung. – 2018. – Vol. 1, № 1. – Mode of access: <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1124/2499>. – Date of access: 18.04.2023.
5. Mintzberg, H. Tracking Strategy in an Entrepreneurial Firm [Electronic resource] / H. Mintzberg, J. A. Waters // The Academy of Management Journal. – 1982. – Vol. 25, № 3. – Mode of access: <https://www.jstor.org/stable/256075>. – Date of access: 18.04.2023.
6. Lumpkin, G. T. Clarifying the Entrepreneurial Orientation Construct and Linking It to Performance [Electronic resource] / G. T. Lumpkin, G. G. Dess // The Academy of Management Review. – 1996. – Vol. 21, № 1. – Mode of access: <https://www.jstor.org/stable/258632>. – Date of access: 18.04.2023.
7. Global Entrepreneurship Monitor [Electronic resource] : 2020/2021 Global Report / N. Bosma [at el.] // ResearchGate. – Mode of access: [https://www.researchgate.net/publication/351348703\\_Global\\_Entrepreneurship\\_Monitor\\_20202021\\_Global\\_Report](https://www.researchgate.net/publication/351348703_Global_Entrepreneurship_Monitor_20202021_Global_Report). – Date of access: 18.04.2023

УДК 334.7

## ВОВЛЕЧЕНИЕ МОЛОДЕЖИ В ПРОЦЕССЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ

Сташкевич В.А., студ.,  
Дубовец В.Д., студ.,  
Мицкевич К.А., студ.,  
Краенкова К.И., к.э.н., доц.

Витебский государственный  
технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь

***Реферат.** В статье представлена необходимость вовлечения молодежи в процессы устойчивого развития как ключевого игрока для решения глобальных проблем. Проанализированы возможные способы взаимодействия молодежи и предложен инновационный метод обучения устойчивому развитию, который предполагает разработку мобильного приложения «Trinity», включающий три направления получения знаний: экономические, социальные, экологические.*

***Ключевые слова:** устойчивое развитие, инновационное обучение, молодежь.*

Впервые в 1989 году Международной комиссией по окружающей среде была предложена интерпретация понятия «устойчивое развитие», где отмечалось, что «это развитие, которое удовлетворяет потребности текущего поколения, но не подвергает опасности возможность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности» [1]. Вопросы устойчивого развития также нашли отражение в Концепции устойчивого развития общества, которая была принята на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в 1992 году в г. Рио-де-Жанейро (Бразилия) на уровне глав государств и правительств. В современном мире принципы устойчивого развития представлены в «Целях устойчивого развития», которые были приняты ООН в итоговом документе «Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» [2].

Республика Беларусь в рейтинге «Целей устойчивого развития» в 2022 году удерживала высокую позицию – 34-е место из 163 государств. Однако, существуют определенные задачи, для решения которых необходимы дополнительные усилия. Среди них снижение уровня смертности и производственного травматизма, обучение населения принципам устойчивого развития, а также обеспечение охраны и восстановления водных экосистем и др.

Следует отметить, что в регионах страны активно проводится работа по формированию локальных документов развития с учетом «Целей устойчивого развития». Областные региональные группы по устойчивому развитию направляют свои усилия на интеграцию этой деятельности в программы социально-экономического развития областей, городов и районов на период 2021–2025 гг. [3].

Реализация «Целей устойчивого развития» – это комплексная задача, которая требует усилий со стороны всех слоев общества, включая молодежь. Молодежи отводится ключевая роль в формировании мирового единства. Она представляет собой около половины населения мира и обладает огромным потенциалом для решения глобальных проблем. Однако, чтобы молодежь могла внести свой вклад в устойчивое развитие, она должна быть осведомлена о проблемах, иметь необходимые навыки и мотивацию.

Молодые люди должны знать о глобальных проблемах, таких как изменение климата,

загрязнение окружающей среды, социальное неравенство и др. Они должны понимать, как эти проблемы влияют на их жизнь и жизнь будущих поколений. Важным аспектом является мотивация к решению этих проблем и определенные навыки, включая, критическое мышление, креативность, лидерство и др. Существует множество способов вовлечения молодежи в процессы устойчивого развития (табл. 1).

**Таблица 1 — Направления вовлечения молодого поколения в процессы устойчивого развития**

Направления вовлечения	Варианты реализации
Образование	Образование является ключевым фактором для вовлечения молодежи в процессы устойчивого развития. В школах, университетах, колледжах должны преподаваться дисциплины по устойчивому развитию. Эти дисциплины должны быть интерактивными и увлекательными, чтобы привлечь внимание молодых людей
Проекты и волонтерство	Данный способ позволяет молодому поколению участвовать в формировании устойчивого развития региона/страны/мира через участие в проектах по защите окружающей среды, борьбе с социальным неравенством и др.
Новые технологии	Новые технологии могут быть использованы для вовлечения молодежи в процессы устойчивого развития через современные источники распространения информации о глобальных проблемах, о мероприятиях по устойчивому развитию (например, через социальные сети)

Источник: составлено автором.

Результативное вовлечение молодого поколения в процессы устойчивого развития возможно через синтез рассмотренных выше способов. Одним из которых является внедрение в учебных заведениях инновационных методов обучения.

Инновационные методы обучения способствуют лучшему восприятию и погружению в проблематику устойчивого развития. Примером успешной реализации такого обучения может быть внедрение в процесс получения знаний информационных технологий, включая мобильное обучение [4, 5].

Мобильное обучение – это любая учебная активность, в которой преимущественно или исключительно используются портативные устройства – телефоны, смартфоны, планшеты, иногда ноутбуки и тому подобное [6].

Преимущества мобильного обучения заключаются:

- в гибкости и доступности: обучающиеся могут учиться в любое время и в любом месте, что позволяет им совмещать обучение с другими занятиями;
- в персонализации: мобильные устройства позволяют обучающимся получать доступ к образовательному контенту, который соответствует их индивидуальным потребностям и интересам;
- в интерактивности: мобильные устройства можно использовать для создания более интерактивных учебных материалов, таких как игры, видео и виртуальная реальность.

Таким образом, реализация проекта по разработке мобильного приложения для формирования знаний в области устойчивого развития в учебных заведениях является важ-



ным шагом в формировании культуры устойчивого развития молодежи, а также соблюдением «Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года».

Для формирования системы единого устойчивого образования у молодого поколения Республики Беларусь предлагается реализовать проект по разработке мобильного приложения Trinity для унифицированного обучения учащихся и студентов в рамках реализации концепции устойчивого развития в Республике Беларусь.

Задачи данного проекта:

- сформировать знания о концепции устойчивого развития у молодого поколения страны;
- разработать концепцию единого обучения с использованием инновационных методов обучения;
- создать сообщество устойчивого развития среди молодого поколения страны.

Мобильное приложение Trinity – это инструмент, который объединит всех заинтересованных стейкхолдеров в устойчивом развитии общества. Оно будет использоваться в школах и в других учебных заведениях, чтобы дать молодому поколению возможность учиться и действовать в этом направлении. Государство будет главным заказчиком приложения и будет отвечать за его разработку и поддержку. Образовательные структуры будут исполнителями приложения и будут обеспечивать его использование на информационных часах. Бизнес будет заказчиком и организатором отдельных блоков приложения. Он сможет использовать приложение для обучения своих сотрудников и для продвижения своих продуктов и услуг, связанных с устойчивым развитием. Молодое поколение будет главным вдохновителем проекта. Они будут использовать приложение для обучения, обмена информацией и участия в деятельности по устойчивому развитию.

На наш взгляд приложение должно включать в себя следующие функции:

- обучение по основам устойчивого развития;
- обмен информацией о текущих тенденциях и возможностях;
- взаимодействие с другими пользователями приложения;
- участие в деятельности стейкхолдеров по устойчивому развитию.

Приложение «Trinity» имеет потенциал стать мощным инструментом для продвижения устойчивого развития в обществе. Оно может помочь объединить усилия всех заинтересованных сторон и внести вклад в создание более устойчивого будущего.

Устойчивое развитие любого ресурса может быть достигнуто при формировании у целевой аудитории триединой системы знаний, включающее экономический, социальный и экологический блок.

В блоках мобильного приложения предусмотрены викторины, вопросы и игры. Задания будут составляться в разнообразных форматах и рассчитаны на все возрастные группы пользователей. Для стимулирования и мотивации пользователей будет внедрена система баллов, а баллы впоследствии смогут превращаться в виртуальные деньги и монетизироваться в награды и поощрения в учреждениях образования.

При таком подходе уровень осведомленности о принципах устойчивого развития у молодежи в стране будет достигать высокого значения, что положительно будет влиять на социально-экономическую ситуацию. Поэтому очень важно педагогам и родителям с раннего возраста прививать молодому поколению основы и правила устойчивого развития на уровне государства по дифференцированной программе, которая учитывает особенности возрастной категории, интересы и потребности подрастающего поколения.

Мир цифровизации общества позволяет перенести процесс обучения в виртуальную

среду и сделать доступной и интересной для молодого поколения.

Использование инновационных методов обучения в сочетании с традиционными методами может помочь вовлечь молодежь в процессы устойчивого развития. Оно позволит сделать обучение более эффективным и интересным для молодых людей, а также повысить их осведомленность о проблемах, связанных с устойчивым развитием.

#### Список использованных источников

1. «Наше общее будущее»: Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР): Пер. с англ. / Под ред. и с послесл. С. А. Евтеева и Р. А. Перелета. – М.: Прогресс, 1989. – 48 с.
2. Повестка дня в области устойчивого развития [Электронный ресурс] // Организация Объединенных Наций. Цели в области устойчивого развития. – Режим доступа: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/about/development-agenda/>. – Дата доступа: 15.08.2023.
3. Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы [Электронный ресурс] // Указ Президента Республики Беларусь – Режим доступа: <https://economy.gov.by/uploads/files/macro-prognoz/Programma-2025-nov-red.pdf>. – Дата доступа: 15.08.2023.
4. Гончаров, С. А. Образование в интересах устойчивого развития / С. А. Гончаров // Universum: Вестник Герценовского университета / РГПУ. – СПб., – 2009. № 11 – с. 12–16.
5. Зинчук, Г. М. Устойчивое развитие муниципальных образований / Г. М. Зинчук, А. В. Яшкин, К. Ю. Алексашин // Инновации и инвестиции, 2022. № 1 – С. 224–228.
6. IADIS International Conference Mobile Learning [Электронный документ]. – Режим доступа: <http://www.mlearning-conf.org> – Дата доступа: 15.08.2023.

УДК 004.896

## КОНЦЕПЦИЯ ИНДУСТРИИ 4.0 В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**Чукасова-Ильюшкина Е.В.,  
к.т.н., доц.**

Витебский государственный  
технологический университет,  
г. Витебск,  
Республика Беларусь

***Реферат.** Концепция Индустрии 4.0 предполагает совершенно новый подход к процессу производства. Персонализированное производство, создаваемое в соответствии с концепцией Индустрии 4.0 позволит реализовать тотальную модификацию предприятий с возможностью управления огромными массивами данных, что существенно сократит сроки обработки информации, будет способствовать реальному диалогу между заказчиком и исполнителем и позволит сделать индивидуальное производство массовым.*

***Ключевые слова:** Индустрия 4.0, роботизация, персонализированное производство.*

Динамизм изменения модных тенденций, несомненно, имеет существенное влияние на потребности рынка обуви и кожгалантереи. Очевидно, что уникальность образа всегда будет востребованной особенностью. Стремительное развитие ИТ-технологий даёт потребителю возможность быть не только покупателем, но и реальным создателем своего неповторимого образа. Эта неповторимость должна быть подкреплена и качеством уникальных вещей. Частота и скорость изменения модных тенденций, а также многосторонний прорыв в различных отраслях производства, техники и технологии требует от предприятий текстильной и легкой промышленности необходимости перехода от стандартизированного процесса к созданию гибких персонализированных производств по выпуску разнообразного сегментированного ассортимента, что невозможно без инновационных технологических решений.

Персонализированное производство, создаваемое в соответствии с концепцией Индустрии 4.0 позволит реализовать тотальную модификацию предприятий с возможностью управления огромными массивами данных, что существенно сократит сроки обработки информации, даст возможность исключить человеческий труд из рутинных операций на всех этапах жизненного цикла продукта, будет способствовать реальному диалогу между заказчиком и роботизированным исполнителем, что, в конечном итоге, даст возможность покупателю получить свой неповторимый заказ, конкурентоспособный по исполнению, качеству и цене. Уже сейчас потребитель предпочитает выбирать в режиме онлайн все характеристики, включая дизайн изделия, его фактуру, цвет, фурнитуру и т. д.

Преимущества такого подхода следующие:

- роботизация, автоматизация и диджитализация всех процессов даёт возможность управлять операциями в реальном времени, оптимизирует затраты на производство и позволит реализовать его в том месте географического пространства, которое удобно бизнесу;
- машинное зрение, искусственный интеллект, технологии глубокого обучения приведут к высокой эффективности предприятия, уменьшению роли человека и зависимости от рисков, связанных с человеческим фактором;
- инновационные технологии позволят минимизировать отходы и сократить воздействие на окружающую среду.

Патентно-информационный поиск и исследование технического уровня техники и технологии в сфере разработки и производства оборудования для изготовления обуви позволили выявить ряд организаций, которые являются ведущими в указанной области, в том числе мировые лидеры COMELZ (Италия), АТОМ (Италия), они имеют достойные позиции в своей сфере деятельности, имеют охранные документы на технические решения с широкой географией патентования: в странах ЕС, США, Китае, причём большинство своих технических решений патентовладельцы поддерживают в силе весь срок действия.

В таблице 1 приведена сравнительная характеристика оборудования ведущих организаций по основным операциям технологического процесса производства заготовок обуви.

Проведённый анализ производственного потенциала обувных предприятий показал, что несмотря на внедрение на производстве автоматизированного оборудования по некоторым операциям (раскройные, швейные и др.) существенного роста объёмов производства не происходит, имеет место ряд неустраняемых недостатков:

- значительный удельный вес ручных работ;
- невозможность автоматизации операций для большинства видов применяемого парка технологического оборудования;
- длительный процесс переналадки и переоснастки оборудования при смене ассортимента и сезонности выпуска продукции.

Очевидно, что при существующем уровне технического оснащения достигнут максимальный производственный уровень.

**Таблица 1 – Сравнительная характеристика оборудования**

Наименование операции	Наименование оборудования	Характеристика
1	2	3
Операция дефектовки и раскроя	COMELZ ESANEK – Leather digitizer + COMELZ CZ/M-L-XL Tilted cutting islands	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализ зон и дефектов производится визуально, которые выделяются высококвалифицированным оператором оборудования;</li> <li>- Операции дефектовки и раскладки деталей кроя совмещены;</li> <li>- Реализуется применение лазерного проектирования, существует возможность ручной и автоматической раскладки;</li> <li>- Возможная фиксация изображения дефектов и раскладки для точного совмещения при дальнейших операциях;</li> <li>- Раскрой по проекционной системе, зафиксированной в процессе дефектовки</li> </ul>
	ATOM FLASH-CUT	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Отличается использованием цифровых камер для опознавания контура материала;</li> <li>- Применяются интерактивные проекторы для раскладки деталей реальных размеров, а также для улучшения сбора раскроенных деталей;</li> <li>- Технология раскроя: нож, фреза, ролик, перфорация и разметка</li> </ul>
	SABAL Image-M + SABAL CL-1030 TESEO MOB 300 LUX + TESEO тип 260 TH	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Предлагаемые дефектовочно-раскройные системы и раскройные комплексы позволяют предприятиям исключать дорогостоящее производство резаков и другой технологической оснастки, которая изготавливается из высококачественной стали и, по истечению периода использования, списывается и подвергается утилизации;</li> <li>- Заменой резаков являются высокоточные устройства резки (ножи, дисковые ножи, фрезы и пр.), позволяющие получать полуфабрикаты высокого качества</li> </ul>
Операция спускания края	COMELZ SS 20	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Автоматизированная машина, для управления используется встроенный компьютер с программой;</li> <li>- Может быть использовано 100 программ обработки кожаных деталей;</li> <li>- Оснащена направляющими нижним роликом и верхней лапкой, которые подают материал на вращающийся чашеобразный нож;</li> <li>- Оснащена вытяжкой и пылесборником;</li> <li>- Заточка ножа автоматическая, при необходимости – ручная</li> </ul>
	FORTUNA ES 50	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Машина имеет электронное регулирование скорости подачи, позволяет избежать рывков, разрывов, надразов материала, повышает производительность и сокращает время обслуживания;</li> <li>- На машине возможна обработка различных материалов из кожи, кожзаменителя, соединительных и искусственных материалов;</li> <li>- Оптимальный выбор скорости подачи, в зависимости от обрабатываемых материалов, обрабатываемого контура снижает процент брака</li> </ul>

Окончание таблицы 1

1	2	3
Операции дублирования	Дублировочный пресс с поворотным столом SABAL M 108	Пресс служит для термофиксации деталей межподкладки обуви. Особенности конструкции: - пресс действует параллельно поворотному столу, уровень прижима устанавливается в зависимости от толщины дублируемого материала, электронное управление температурой, таймер прижима; - несколько рабочих режимов управления поворотом стола - автоматическое вращение на 180° или на 90° или ручное вращение пластины; - система использует два уровня пневматического давления: легкое давление во время начальной фазы, чтобы расплавить клей и заключительное давление во время второй фазы регулируется до максимального усилия
Механическая перфорация, тиснение, штампование	OMAC 730 FSC E (Италия)	Машина имеет систему горячей перфорации и клеймения, дополнительный модуль для клеймения и перфорации логотипов, оснащена системой механического опускания модуля, выполнена с возможностью поставки с различной мощностью в зависимости от желаний заказчика
	Saggita MARKING TABLE A	Данная машина делает отпечатки на материале, обычно в серебристом цвете, а затем отмечает путь для прострочки на швейной машине. Другие цветовые решения доступны по запросу

Таким образом определены основные пути в развитии техники и технологии обувного производства:

1. Повышение производительности оборудования и снижение брака за счёт вовлечения в производство роботизированных комплексов, позволяющих исключить ручной труд на тяжёлых, монотонных операциях, а также на операциях, требующих повышенного внимания и ответственности.

2. Повышение гибкости оборудования, его возможности к переналадке за короткий срок, что может быть достигнуто переводом большинства механизированных операций по изготовлению технологической оснастки на компьютерное моделирование.

3. Повышение производительности, приведённой на одного работающего, за счёт сокращения доли ручного труда на вспомогательных, транспортных, обслуживающих и прочих операциях, это может быть достигнуто новым подходом к управлению, внедрением внутрицеховой логистики, применением манипуляторов и создание автоматизированной линии перемещения полуфабрикатов без участия человека.

4. Повышение объёма производства в условиях дефицита квалифицированных трудовых ресурсов за счёт внедрения в производство манипуляторов и роботов.

5. Уменьшение влияния вредных факторов производства на организм человека, что может быть достигнуто переводом работников на участки с допустимыми и оптимальными условиями труда за счёт внедрения манипуляторов и роботов на участки с вредными условиями производства.

Решением такой разносторонней производственно-технической задачи может стать внедрение в производство нового технологического оборудования, использующего самые передовые решения научно-технического прогресса в области искусственного интеллекта, машинного зрения, программирования, современного проектирования автоматизированных систем, способных в автономном режиме без участия человека реализовывать следующие технологические операции:



- дефектовка материалов;
- дублирование (армирование);
- спускание края;
- перфорация;
- принтование;
- наметка/маркировка;
- раскрой и выемка заготовок.

Для реализации поставленной задачи в условиях резидента Парка высоких технологий ООО «Лацит – Лаборатория цифровых технологий» спроектирован, разработан и изготовлен комплекс производственных модулей, задействованных в единую роботизированную линию, оснащенную системой внутреннего перемещения с максимально возможным исключением ручного труда. Такая система позволяет автоматизировать процесс изготовления заготовок верха обуви от операции дефектовки кожи до комплектации кроя, повышает производительность на основных операциях и существенно сокращает время на вспомогательных, обслуживающих и транспортных операциях, является примером стратегически нового направления в развитии обувной промышленности.

Такой программно-аппаратный комплекс обеспечивает связь между планированием, организацией технологического процесса и осуществлением операций в динамическом режиме при минимальном участии человека. Оператору линии отдаётся роль наблюдателя, диспетчера, контролёра, при этом снижается напряженность и повышается качество труда.

Внедрение в обувную промышленность продукта с абсолютно новыми функциями, конструкциями, технологическим выполнением, а также применение новых производственных методов свидетельствуют о наличии признаков как продуктовой, так и процессной инновации.

Анализ уровня техники, основанный на систематически проводимых патентных исследованиях, позволяет сделать вывод о том, что в целом роботизированная линия относится к базисному виду инноваций. Базисный вид предполагает подтверждение новизны новых продуктов, процессов и методов.

В ходе разработки, проектирования, изготовления, реализации и внедрения созданы технические решения, новизна которых подтверждается наличием принятых к рассмотрению заявок на выдачу патентов на объекты промышленной собственности, успешного прохождения ряда международных экспертиз на наличие признаков патентоспособности заявленных объектов: новизны, изобретательского уровня и промышленной применимости.

Наиболее перспективным методом работы на предлагаемой роботизированной линии является *способ и система подготовки гибкого материала* к обработке, который относится к новым методам манипуляций с натуральной кожей, обеспечивающий компактность и мобильность транспортировки кожи между операциями. Компактность реализуется за счет вспомогательного транспортирующего материала, позволяющего зафиксировать на себе листовый материал уникальной формы и перемещать его с операции на операцию в виде рулонов, а двусторонний доступ к обработке достигается созданием технологического окна по уникальному контуру натуральной кожи.

Обработка осуществляется согласно плану технологических операций, которые можно выполнять на коже, не разрезая её, а сами операции выполняются роботами-манипуляторами, установленными в непосредственной близости к рабочему столу.

Транспортировка с операции на операцию осуществляется мобильными роботами.

В свою очередь, уникальный контур натуральной кожи является ориентиром для позиционирования роботов манипуляторов на опорном столе при реализации основных технологических операций, а перечень сменяемых инструментов на роботах-манипуляторах позволяет применять такую технологию практически для любого ассортимента.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научное издание

## **ИННОВАЦИИ В ТЕКСТИЛЕ, ОДЕЖДЕ, ОБУВИ**

---

### **INTERNATIONAL CONFERENCE ON TEXTILE AND APPAREL INNOVATION (ICTAI – 2023)**

Материалы докладов международной  
научно-технической конференции  
9–10 ноября 2023

Дизайн обложки: *Григорьева Н.В.*  
Дизайн и компьютерная верстка: *Григорьева Н.В.*  
Редактор: *Никифорова Р.А.*

Данные материалы можно найти по адресу: <https://nic.vstu.by/>

---

Подписано в печать 15.03.2024. Гарнитура PT Sans, Times New Roman.  
Усл. печ. листов 18,5. Уч.-изд. листов 12,1. Формат 60х90 1/8. Тираж 30 экз. Заказ № 76.

---

Выпущено издательским сектором  
Витебского государственного технологического университета.  
210038, Республика Беларусь, г. Витебск, Московский пр-т, 72.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.