

ISSN: 2617-149X (Print), ISSN: 2617-1503 (Online)



# МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

---

## MATERIALS AND TECHNOLOGIES

№ 2 (6), 2020



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Учреждение образования  
«Витебский государственный технологический университет»**

---

**МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

**№ 2 (6), 2020**



Витебск

УДК 67/68  
ББК 37.2

**Материалы и технологии** – научный рецензируемый журнал Витебского государственного технологического университета, публикующий оригинальные научные исследования, касающиеся вопросов легкой и текстильной промышленности. Периодичность выхода журнала – два раза в год.

**Главный редактор:** д.т.н., проф. Кузнецов А.А.  
**Заместитель главного редактора:** д.э.н., проф. Ванкевич Е.В.

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**Председатель редакционной коллегии:** к.т.н., ассистент Радюк А.Н.  
**Члены редколлегии:** к.т.н., доц. Акиндинова Н.С., к.т.н., доц. Борисова Т.М.,  
к.т.н. Жерносек С.В., к.т.н., доц. Зимина Е.Л.,  
к.э.н., доц. Коробова Е.Н., к.т.н. Костин П.А.,  
к.т.н. Мурычева В.В., к.т.н., доц. Самутина Н.Н., к.т.н. Радюк А.Н.

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

д.т.н., проф. Буркин А.Н. (Беларусь),  
к.т.н., доц. Казарновская Г.В. (Беларусь),  
д.т.н., проф. Коган А.Г. (Беларусь),  
д.т.н., проф. Разумеев К.Э. (Россия), д.т.н., проф. Севостьянов П.А. (Россия),  
д.т.н., проф. Шустов Ю.С. (Россия)

**ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ:**

Бизюк А.Н., Степанов Д.А.

Сайт журнала: <http://mat-tech.vstu.by>

Республика Беларусь, г. Витебск, Московский пр-т, 72

УДК 67/68  
ББК 37.2  
© УО «ВГТУ», 2022

**MINISTRY OF EDUCATION  
THE REPUBLIC OF BELARUS**

**Educational Institution  
Vitebsk State Technological University**

---

# **Materials and Technologies**

SCIENTIFIC JOURNAL

№ 2 (6), 2020



Vitebsk

UDC 67/68  
BBC 37.2

**Materials and Technologies** is a scientific peer-reviewed journal of Vitebsk State Technological University, which publishes original scientific research, issues of light and textile industry. The journal is published twice a year.

**Editor-in-Chief:** *Prof., DSc(Eng)*, Andrey Kuznetsov.

**Deputy Editor-in-Chief:** *Prof., DSc(Econ)*, Alena Vankevich.

#### **EDITORIAL COMMITTEE**

**Chairman:** *assistant, Cand. Sc. (Eng)*, **Anastasia** Radyuk

**Members:** *Cand. Sc. (Eng)* Natalia Akindinova, *Cand. Sc. (Eng)* Tatsiana Barysava,  
*Cand. Sc. (Eng)* Sergey Zhernosek,  
*Assoc. Prof., Cand. Sc. (Eng)*, Alena Zimina,  
*Assoc. Prof., Cand. Sc. (Econ)* Alena Korabava,  
*Cand. Sc. (Eng)* Pavel Kostin, *Cand. Sc. (Eng)* Viktoriya Murycheva,  
*Assoc. Prof., Cand. Sc. (Eng)* Natallia Samutsina, *Cand. Sc. (Eng)* Anastasia Radyuk

#### **EDITORIAL COUNCIL:**

*Prof., DSc(Eng)* Alexander Byrkin (Belarus),  
*Assoc. Prof., Cand. Sc. (Eng)* Galina Kazarnovskaya (Belarus),  
*Prof., DSc(Eng)* Aleksander Kogan (Belarus),  
*Prof., DSc(Eng)* Konstantin Razumeev (Russia), *Prof., DSc(Eng)* Peter Sevostianov (Russia),  
*Prof., DSc(Eng)* Yuri Shustov (Russia)

#### **TECHNICAL BODY:**

Andrei Biziuk, Dmitri Stepanov

The website of the journal: <http://mat-tech.vstu.by>

Republic of Belarus, Vitebsk, Moscow av., 72

**UDC 67/68**  
**BBC 37.2**  
© EI «VSTU», 2022

# СОДЕРЖАНИЕ

## Материаловедение

Анализ стандартных методов исследования водозащитных свойств текстильных материалов <i>Е.И. Ивашко</i> .....	7
Исследование физико-механических свойств полимерных материалов для низа обуви на базе лаборатории ОАО «Витебскдрев» <i>А.Н. Радюк, Н.В. Митюшин, К.А. Ковалев, А.Н. Буркин</i> .....	13
Методики выбора спецодежды для защиты рабочих промышленного строительства на основе экспертной оценки <i>Б.Д. Даулетбаков</i> .....	21
Формирование требований к разработке одежды для скандинавской ходьбы и поиск путей их реализации <i>Н.А. Крюкова</i> .....	29
Комплексное исследование теплозащитных свойств пакета материалов специальной одежды <i>Е.Ю. Шампаров, И.Н. Жагрина, В.В. Попова, Е.Д. Алдушин</i> .....	33

## Обувь и кожевенно-галантерейные изделия

Релаксационные свойства тисненых искусственных кож для верха обуви <i>А.Е. Даниленко, С.Л. Фурашова</i> .....	38
--	----

## Дизайн

Коллекция жаккардовых двухполотенных ковров «Индастриал» <i>Е.О. Толобова, Д.В. Зарянкина</i> .....	43
--	----

## Экономика

Электронный бизнес: институциональный, правовой и трудовой аспект <i>Е.В. Гуторова, К.И. Краенкова</i> .....	47
Меры в области подготовки и развития научных и инженерно-технических кадров <i>Т.А. Федорова, И.И. Гисматуллина</i> .....	56

# CONTENTS

## Material Science

<b>Analysis of Standard Methods for Investigating the Water Repellency of Textiles</b> <i>E. Ivashko</i> .....	7
<b>Study of the Physical and Mechanical Properties of Polymeric Materials for the Shoes Bottom on the Basis of the Laboratory of Vitebskdrev Company</b> <i>A. Radyuk, N. Mityushin, K. Kovalev, A. Burkin</i> .....	13
<b>Methods for Selecting Overalls for the Protection of Workers in Industrial Construction Sites on the Basis of Expert Assessment</b> <i>B. Dauletbakov</i> .....	21
<b>Setting the Requirements for Design of Clothes for Nordic Walking and Searching for the Ways of their Implementation</b> <i>N. Kriukova</i> .....	29
<b>Complex Study of Heat-Protective Properties of the Materials Package for Special Clothing</b> <i>E. Shamparov, I. Jagrina<sup>a</sup>, V. Popova, Ye. Aldushin</i> .....	33

## Footwear and leather haberdashery

<b>Relaxation Properties of Embossed Artificial Leather for the Shoe Upper</b> <i>A. Danilenko, S. Furashova</i> .....	38
---	----

## Design

<b>Collection of Jacquard Two-Panel "Industrial" Carpets</b> <i>E. Tolobova, D. Zaryankina</i> .....	43
---	----

## Economics

<b>Electronic Business: Labor, Institutional and Legal Aspects</b> <i>A. Gutorova, K. Krayenkova</i> .....	47
<b>Measures in the Area of Training and Development of Scientific, Engineering and Technical Personnel</b> <i>T. Fedorova, I. Gismatullina</i> .....	56

## Анализ стандартных методов исследования водозащитных свойств текстильных материалов

Е.И. Ивашко

Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь

E-mail: [ivashkokatrinka@mail.ru](mailto:ivashkokatrinka@mail.ru)

**Аннотация.** В статье рассмотрен вопрос противоречивого использования терминов для оценки водозащитной способности текстильных материалов в существующей нормативной базе и обосновано применение термина «водопроницаемость». Проведен анализ стандартных методов исследования водозащитных свойств текстильных материалов при действии на них гидростатического давления. Отмечены недостатки исследования водопроницаемости текстильных материалов прибором с открытой испытательной ячейкой. Дана оценка приемлемости использования стандартных методов исследования водозащитных свойств и средств их реализации для композиционных текстильных материалов различных структур.

**Ключевые слова:** водозащитные свойства, водопроницаемость, водонепроницаемость, гидростатическое давление, композиционные текстильные материалы.

## Analysis of Standard Methods for Investigating the Water Repellency of Textiles

E. Ivashko

Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus

E-mail: [ivashkokatrinka@mail.ru](mailto:ivashkokatrinka@mail.ru)

**Annotation.** The article considers the issue of controversial use of terms for estimation of water resistance of textiles in the existing normative base and substantiates the use of the term "water permeability". The analysis of standard research methods of water resistance of textiles under the action of hydrostatic pressure is carried out. The disadvantages of studying water permeability of textile materials by a device with an open test cell have been noted. The acceptability of using standard methods of water resistance research and means of their realization for composite textile materials of different structures is assessed.

**Key words:** water repellency, water permeability, water resistance, hydrostatic pressure, composite textile materials.

Свойства текстильных материалов принято оценивать с использованием их количественной характеристики – показателей свойств. Номенклатура этих показателей зависит от назначения, структуры материалов, их волокнистого состава, фиксируется в стандартах, и, как правило, обеспечивается стандартными методами и средствами определения показателей свойств, а также их нормативными рекомендуемыми значениями. Поэтому в определении показателей свойств материалов значительную роль играет установление принадлежности исследуемого материала к классификационной группировке, выделяемой по какому-либо признаку. Это обуславливает методы и средства испытаний, ориентирует исследователя относительно диапазона значений исследуемых показателей [1].

Защита от внешних воздействий окружающей среды, таких как холод, дождь является первоначальной функцией одежды. Оценить

способность сопротивляться проникновению воды (дождя) можно с помощью показателей водоотталкивания, водоупорности, намокаемости и водопроницаемости.

В настоящее время на рынке текстильных материалов, обладающих высоким уровнем водозащиты, неоспоримым лидером являются композиционные текстильные материалы с мембранным слоем. Разнообразие структур этих материалов даёт возможность использования их в различных сферах лёгкой промышленности.

Целью статьи является оценка приемлемости использования стандартных методов исследования водозащитных свойств и средств их реализации для композиционных текстильных материалов различных структур.

Анализ литературных источников [2–7] показал отсутствие единства в терминах. Термины «водонепроницаемость» и «водоупорность» в большинстве случаев трактуются одинаково и



подразумевают под собой сопротивление проникновению воды. Так, в источнике [3] дается понятие «водоупорности» (водонепроницаемости) как сопротивления текстильных материалов проникновению через них воды, в источнике [4] водонепроницаемость (ВН) – это свойство тканей с покрытием выдерживать гидростатическое давление при скорости нарастания давления 60 см вод. ст./мин. Не во всех источниках водоупорность измеряется величиной гидростатического давления, например, в [5] водоупорность (ВУ) – это время промокания испытуемого материала, которое выражается в секундах от начала испытания до момента промокания обратной стороны полотна. Что касается термина «водопроницаемость», то в источниках [2, 3] водопроницаемость (ВП) – это способность текстильных материалов пропускать воду при определенном давлении, а в [5] водопроницаемость определяется количеством воды, прошедшей через испытуемый материал. Отсутствие единства в терминах может наблюдаться даже в изложении текста одного документа. Так, в источнике [6] норма приведена для показателя «водоупорность», а методы ее определения описаны в ТНПА, которые направлены на определение водопроницаемости [2] и водонепроницаемости [7]. Такая терминологическая

путаница становится препятствием для адекватной оценки водозащитной способности материалов легкой промышленности.

Термин «водонепроницаемость» уместно использовать в контексте с изделиями легкой промышленности: водонепроницаемая одежда, обувь и т. п. Это изделия, которые выполняют защитную функцию и обеспечивают комфорт пользователю, сопротивляясь воздействию факторов окружающей среды (атмосферных осадков). Что касается термина «водопроницаемость», то он применим для оценки способности текстильных материалов пропускать воду при определенном давлении, так как в ходе испытания значения гидростатического давления на приборах получают после проникновения жидкости сквозь испытуемый материал и фактически исследователь узнает величину давления, при котором происходит водопроницаемость.

Традиционно методы определения водопроницаемости материалов разделяются по виду материала. Такое деление характерно для отечественных стандартов, где объектами являются материалы определенной группы. Анализ стандартных методов исследования водозащитных свойств материалов при действии на них гидростатического давления представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Методы определения водозащитных свойств текстильных материалов

Оценка результата испытаний	ТНПА Метод	Вид материала	Площадь воздействия воды	Скорость увеличения давления	Примечание
1	2	3	4	5	6
Наибольшее давление до появления первой капли	ГОСТ 413-91 (ИСО 1420-87) Метод А1 динамического давления	Ткани с резиновым или пластмассовым покрытием	100 см <sup>2</sup>	10 мм/с	Увеличение давления
	ГОСТ 413-91 (ИСО 1420-87) Метод Б1 динамического давления		10 см <sup>2</sup>	Постоянная скорость	
	ГОСТ 12.4.263-2014 (ISO 1420:1987) Метод А1 динамического давления	Материалы для средств индивидуальной защиты с резиновым или пластмассовым покрытием	100 см <sup>2</sup>	10 мм/с	
	ГОСТ 12.4.263-2014 (ISO 1420:1987) Метод Б1 динамического давления		10 см <sup>2</sup>	Постоянная скорость	
Наименьшее время, выдержанное образцом до промокания, но не более 15 минут	ГОСТ 12.4.263-2014 (ISO 1420:1987) Метод А2 статического постоянного давления	Материалы для средств индивидуальной защиты с резиновым или пластмассовым покрытием	100 см <sup>2</sup>	–	Давление постоянно согласно НТД
	ГОСТ 413-91 (ИСО 1420-87) Метод А2 статического постоянного давления	Ткани с резиновым или пластмассовым покрытием	100 см <sup>2</sup>	–	

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Отсутствие любых признаков протекания после 5 испытаний одного образца по 5 минут	ГОСТ 413-91 (ИСО 1420-87) Метод Б2 статического постоянного давления	Ткани с резиновым или пластмассовым покрытием	10 см <sup>2</sup>	–	Давление 690 ± 7 кПа
	ГОСТ 12.4.263-2014 (ISO 1420:1987) Метод Б2 статического постоянного давления	Материалы для средств индивидуальной защиты с резиновым или пластмассовым покрытием	10 см <sup>2</sup>	–	
Наличие или отсутствие капель или следов воды на наружной стороне	ГОСТ 12.4.263-2014 (ISO 1420:1987) Метод А3 на приборе Шоппера		100 см <sup>2</sup>	Плавное увеличение в течение 10 мин	Давление 100 см вод. ст.
Время, в течение которого произошло промокание образца, но не более 24 ч	ГОСТ 12.4.263-2014 (ISO 1420:1987) Метод А4 кошель		Тканые, трикотажные, нетканые полотна, текстильно-галантерейные и штучные изделия из волокон и нитей всех видов, кроме тканей с пленочным покрытием и стеклоткани	–	–
	ГОСТ 3816-81 (ИСО 811-81) Метод кошель	–		–	
Наибольшее давление до появления 3 капель	ГОСТ 3816-81 (ИСО 811-81) Метод на приборе пенетрометре	Ткани плащевые и курточные из синтетических нитей	100 см <sup>2</sup>	1,00±0,05 кПа/мин 6,00±0,3 кПа/мин	Увеличение давления
	ГОСТ 3816-81 (ИСО 811-81) Метод на кошель-пенетрометре		10 см <sup>2</sup>	60 мм в. ст. 1200 мм в. ст.	
	ГОСТ 28486-90		–	100±10 мм/мин	
	ГОСТ 6056-88		–	100±10 мм/мин	
	ГОСТ Р 51553-99		Текстильные материалы (курточные, плащевые, тик, брезент, тентовые)	100 см <sup>2</sup>	

Большинство из рассмотренных методов исследования водозащитных свойств (табл. 1) описаны в ГОСТ 12.4.263-2014, который является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 1420-87. Согласно данному документу можно применить качественные методы оценки водопроницаемости при низком гидростатическом давлении (А1 – метод определения водопроницаемости при динамическом давлении;

А2 – метод определения водопроницаемости при статическом постоянном давлении; А3 – метод определения водопроницаемости на приборе типа Шоппера; А4 – метод кошель) и при высоком гидростатическом давлении (Б1 – метод определения водопроницаемости при динамическом давлении; Б2 – метод определения водопроницаемости при статическом постоянном давлении). Краткой версией [2] является [7], который также позволяет

определить уровень водопроницаемости при воздействии на исследуемый материал низкого или высокого гидростатического давления.

Многие стандартные методы, рассматриваемые в таблице 1, позволяют реализовывать лишь метод воздействия на исследуемый образец низкого гидростатического давления, что не применимо для материалов, обладающих изначально высоким уровнем водопроницаемости.

Композиционные текстильные материалы с мембранным слоем в настоящее время на территории Республики Беларусь отнесены к классу плащевых и курточных, а отечественные стандарты на метод испытаний предусматривают конкретное применение по виду материала. Таким образом, оценить уровень водопроницаемости композиционных текстильных материалов с мембранным слоем возможно только по ГОСТ 3816-81(ISO 811-81) либо ГОСТ 28486-90, что вызывает определённые трудности, так как композиционные текстильные материалы с мембранным слоем обладают уровнем водопроницаемости значительно выше материалов, традиционно применяемых для изготовления плащевых и курточных изделий, о которых идет речь в стандартах, разработанных более 30 лет назад. В [2, 7] описаны методы оценки водопроницаемости при высоком гидростатическом давлении, но данные методы распространяются на материалы с резиновым или пластмассовым покрытием. Согласно методике [2, 7] испытываемые образцы располагаются покрытием к воде, тогда как у многослойных композиционных материалов полимерная мембрана часто расположена между текстильными слоями и проникание воды визуальным образом невозможно оценить, поскольку вода, проникнув сквозь мембрану, капиллярно распространяется по текстильным слоям, не образуя капель.

Большую роль в реализации стандартных условий испытания играют приборы, используемые для

исследования. В стандартных методах по определению водозащитных свойств (табл. 1) во всех случаях конструкция используемых приборов должна позволять визуально оценить проникновение воды через исследуемый образец. Это реализуется путем открытой испытательной ячейки, но при подаче высокого гидростатического давления образец испытывает существенные нагрузки, которые приводят к значительным деформациям материала, приводящим к нарушению структуры. В источниках [8–10] описаны основные недостатки исследования водопроницаемости композиционных слоистых текстильных материалов прибором с открытой испытательной ячейкой: большой прогиб образца (до 50 мм!) при воздействии высокого гидростатического давления; отсутствие капель на изнаночной поверхности исследуемого материала, но при тактильном контакте обнаруживается, что поверхность полностью пропиталась водой; образование лишь одной капли у зажима в результате микротрещины структуры полимерного слоя, возникшей вследствие растяжения образца; проникновение воды в пространство между текстильным и мембранным слоем.

Таким образом, существующая нормативная и приборная база в настоящее время не позволяет качественно оценить уровень водозащитных свойств композиционных текстильных материалов с мембранным слоем. Для решения данной проблемы целесообразно осуществить отказ от визуальной оценки результатов испытаний водозащитных свойств и исключить прогиб образца за счёт закрытой сверху испытательной ячейки и применения датчика влажности. Данные модификации позволят оценивать и сравнивать уровень водопроницаемости различных по растяжимости и характеру поверхности текстильных материалов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буркин, А. Н. Гигиенические свойства мембранных текстильных материалов : монография / А. Н. Буркин, Д. К. Панкевич ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2020. – 189 с.
2. Система стандартов безопасности труда. Материалы для средств индивидуальной защиты с резиновым или пластмассовым покрытием. Метод определения водопроницаемости : ГОСТ 12.4.263-2014. – Введ. 01.12.2015. – Москва : ФГУП «Стандартинформ», 2015. – 12 с.
3. Бузов, Б. А. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности : учебник для студентов вузов / Б. А. Бузов, Н. Д. Алыменкова ; под ред. Б. А. Бузова. – М. : Изд-ий центр «Академия», 2004. – 448 с.
4. Ткани с резиновым или полимерным покрытием для водонепроницаемой одежды. Технические условия : ГОСТ Р 57514-2017. – введ. 01.04.2018. – М. : ФГУП «Стандартинформ», 2017. – 24 с.
5. Полотна текстильные. Метод испытания дождеванием : ГОСТ 30292-96. – введ. 01.07.1999. – М. : ИПК Издательство стандартов, 1998. – 8 с.
6. О безопасности средств индивидуальной защиты : ТР ТС 019/2011 : принят 09.12.2011 : вступ. в силу (с изменениями на 27 ноября 2019 года) – принят решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года № 878 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.novotest.ru/tr-ts/019-2011/tr-ts-019-2011.pdf>. – Дата доступа: 14.02.2020.
7. Ткани с резиновым и пластмассовым покрытием. Определение водонепроницаемости : ГОСТ 413-91 (ИСО 1420-87). – Взамен ГОСТ 413-75 ; введ. 27.06.1991. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2000. – 6 с.
8. Панкевич, Д. К. Исследование водопроницаемости композиционных слоистых текстильных материалов прибором с открытой испытательной ячейкой / Д. К. Панкевич, А. Н. Буркин, Е. И. Ивашко // Прогрессивные

технологии и оборудование: текстиль, одежда, обувь : материалы докладов Международного научно-практического симпозиума, Витебск, 3 ноября 2020 г. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2020. – С. 91–94.

9. Панкевич, Д. К. Анализ нормативной и приборной базы определения водопроницаемости композиционных слоистых текстильных материалов, содержащих мембранный слой / Д. К. Панкевич, А. Н. Буркин, Е. И. Ивашко // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. – 2020. – № 6 (58). – С. 305–314.

10. Панкевич, Д. К. Анализ условий проведения испытания водопроницаемости мембранных материалов универсальным прибором / Д. К. Панкевич, Е. И. Ивашко // Матеріали VI-ої Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології промислового комплексу – 2020» / Херсонський національний технічний університет. – Херсон, 2020. – Вип. 6 – С. 211–215.

## REFERENCES

1. Burkin, A. N. Hygienic properties of membrane textile materials : monograph / A. N. Burkin, D. K. Pankevich ; УО "VGTU". – Vitebsk, 2020. – 189 p.

2. System of labor safety standards. Materials for personal protective equipment with rubber or plastic coating. Method for determining water permeability : GOST 12.4.263-2014. – Input. 12.01.2015. – Moscow : FSUE "Standartinform", 2015. – 12 p.

3. Buzov, B. A. Material science in the production of light industry products : a textbook for university students / B. A. Buzov, N. D. Alymenkova ; ed. B. A. Buzova. – M. : Publishing Center "Academy", 2004. – 448 p.

4. Rubber or polymer coated fabrics for waterproof clothing. Specifications : GOST R 57514-2017. – input. 04.01.2018. – M. : FSUE "Standartinform", 2017. – 24 p.

5. Textile fabrics. Sprinkler test method : GOST 30292-96. – input. 07.01.1999. – M. : IPK Standards Publishing House, 1998. – 8 p.

6. On the safety of personal protective equipment : TR CU 019/2011 : adopted on 12.09.2011 : entry. in force (as amended on November 27, 2019) – adopted by the decision of the Customs Union Commission dated December 9, 2011 No. 878 [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.novotest.ru/tr-ts/019-2011/tr-ts-019-2011.pdf>. – Date of access: 14.02.2020.

7. Fabrics with rubber and plastic coating. Definition of water resistance : GOST 413-91 (ISO 1420-87). – Instead of GOST 413-75 ; input. 06.27.1991. – M. : IPK Standards Publishing House, 2000. – 6 p.

8. Pankevich, D. K. Study of the water permeability of composite layered textile materials with an open test cell device / D. K. Pankevich, A. N. Burkin, E. I. Ivashko // Progressive technologies and equipment: textiles, clothing, footwear : materials of the reports of the International Scientific and Practical Symposium, Vitebsk, November 3, 2020 / EE "VSTU". – Vitebsk, 2020. – P. 91–94.

9. Pankevich, D. K. Analysis of the regulatory and instrumental base for determining the water permeability of composite layered textile materials containing a membrane layer / D. K. Pankevich, A. N. Burkin, E. I. Ivashko // Information and economic aspects of standardization and technical regulation. – 2020. – No. 6 (58). – P. 305–314.

10. Pankevich, D. K. Analysis of the conditions for testing the water permeability of membrane materials with a universal device / D. K. Pankevich, E. I. Ivashko // Proceedings of the VI International scientific and practical conference "Modern technologies of the industrial complex – 2020" / Kherson national technical university. – Kherson, 2020. – Issue. 6 – P. 211–215.

## SPISOK LITERATURY

1. Burkin, A. N. Gigienicheskie svojstva membrannyh tekstil'nyh materialov : monografija / A. N. Burkin, D. K. Pankevich ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2020. – 189 с.

2. Sistema standartov bezopasnosti truda. Materialy dlja sredstv individual'noj zashhity s rezinovym ili plastmassovym pokrytiem. Metod opredelenija vodopronicaemosti : GOST 12.4.263-2014. – Vved. 01.12.2015. – Moskva : FGUP «Standartinform», 2015. – 12 s.

3. Buzov, B. A. Materialovedenie v proizvodstve izdelij legkoj promyshlennosti : uchebnik dlja studentov vuzov / B. A. Buzov, N. D. Alymenkova ; pod red. B. A. Buzova. – M. : Izd-ij centr «Akademija», 2004. – 448 s.

4. Tkani s rezinovym ili polimernym pokrytiem dlja vodonepronicajemyj odezhdny. Tehnicheskie uslovija : GOST R 57514-2017. – vved. 01.04.2018. – M. : FGUP «Standartinform», 2017. – 24 s.

5. Polotna tekstil'nye. Metod ispytaniya dozhdevaniem : GOST 30292-96. – vved. 01.07.1999. – M. : IPK Izdatel'stvo standartov, 1998. – 8 s.

6. O bezopasnosti sredstv individual'noj zashhity : TR TS 019/2011 : prinjat 09.12.2011 : vstup. v silu (s izmenenijami na 27 nojabrja 2019 goda) – prinjat resheniem Komissii Tamozhennogo sojuza ot 9 dekabrja 2011 goda № 878 [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.novotest.ru/tr-ts/019-2011/tr-ts-019-2011.pdf>. – Data dostupa: 14.02.2020.

7. Tkani s rezinovym i plastmassovym pokrytiem. Opredelenie vodonepronicajemyj : GOST 413-91 (ISO 1420-87). – Vzamen GOST 413-75 ; vved. 27.06.1991. – M. : IPK Izdatel'stvo standartov, 2000. – 6 s.

8. Pankevich, D. K. Issledovanie vodopronicaemosti kompozicionnyh sloistyh tekstil'nyh materialov priborom s otkrytoj ispytatel'noj jachejkoj / D. K. Pankevich, A. N. Burkin, E. I. Ivashko // Progressivnye tehnologii i oborudovanie: tekstil', odezhda, obuv' : materialy dokladov Mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo simpoziuma, Vitebsk, 3 nojabrja 2020 g. / UO «VGTU». – Vitebsk, 2020. – S. 91–94.

9. Pankevich, D. K. Analiz normativnoj i pribornoj bazy opredelenija vodopronicaemosti kompozicionnyh sloistyh tekstil'nyh materialov, sodержashhih membrannyj sloj / D. K. Pankevich, A. N. Burkin, E. I. Ivashko // Informacionno-jekonomicheskie aspekty standartizacii i tehničeskogo regulirovanija. – 2020. – № 6 (58). – S. 305–314.

10. Pankevich, D. K. Analiz uslovij provedenija ispytaniya vodopronicaemosti membrannyh materialov universal'nyim priborom / D. K. Pankevich, E. I. Ivashko // Materiali VI-oj Mizhnarodnoj naukovopraktičnoj konferencii «Suchasni tehnologii promislavogo kompleksu – 2020» / Hersonskij nacional'nij tehničnij universitet. – Herson, 2020. – Vip. 6 – S. 211–215.

Статья поступила в редакцию 12.05.2020

# Исследование физико-механических свойств полимерных материалов для низа обуви на базе лаборатории ОАО «Витебскдрев»

А.Н. Радюк<sup>а</sup>, Н.В. Митюшин, К.А. Ковалев, А.Н. Буркин  
Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь  
<sup>а</sup>E-mail: ana.r.13@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлен обзор самых распространенных полимерных материалов для подошв обуви, а также анализ их физико-механических свойств. Для решения поставленных задач использовались современные методики измерения физических и механических свойств. Результаты исследований сравнивались и сопоставлялись с требованиями стандартов и известными теоретическими данными других авторов.

**Ключевые слова:** полимерные материалы, подошвы обуви, методы исследования, свойства, анализ.

## Study of the Physical and Mechanical Properties of Polymeric Materials for the Shoes Bottom on the Basis of the Laboratory of Vitebskdrev Company

A. Radyuk<sup>a</sup>, N. Mityushin, K. Kovalev, A. Burkin  
Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus  
<sup>a</sup>E-mail: ana.r.13@mail.ru

**Annotation.** The article presents an overview of the most common polymeric materials for shoe soles, as well as an analysis of their physical and mechanical properties. To solve the tasks set, modern techniques for measuring physical and mechanical properties were used. The research results were compared and contrasted with the requirements of the standards and known theoretical data of other authors.

**Key words:** polymeric materials, shoe soles, research methods, properties, analysis.

### ВВЕДЕНИЕ

Одним из важнейших факторов роста эффективности производства является улучшение качества выпускаемых товаров или предоставляемой услуги. В условиях постоянного совершенствования обувного производства необходимым элементом его управления является оценка качества изделий.

Обувь является предметом первой необходимости и относится к важнейшим потребительским товарам. Современная обувь должна отвечать комплексу требований, среди которых это показатели назначения, надежности, безопасности потребления, эстетические и эргономические.

Расширение ассортимента применяемых материалов актуализирует вопросы оценки качества обуви в целом и отдельно элементов ее конструкции. Особенно важно это для оценки качества низа обуви, от которого зависят удобство и продолжительность носки изделия, так как большинство полимерных материалов используется для изготовления подошв обуви. В частности, именно подошва, деталь обуви,

находящаяся под всей плантарной поверхностью стопы, несет на себе основную нагрузку при ходьбе.

Подошва, представляющая собой наружную часть обуви, является главной составляющей любой пары, поскольку защищает стопу от любых препятствий, которые могут возникнуть под ногами.

Оценка эргономических и эстетических свойств современных подошв сводится к визуальному контролю внешнего вида путем сравнения с эталоном, а также предусматривает проверку линейных размеров деталей низа обуви. Оценка показателей надежности зачастую производится посредством определения физико-механических показателей, характеризующих эксплуатационные свойства подошв.

В связи со сказанным выше, целью работы является анализ существующих методов оценки физико-механических свойств полимерных материалов для низа обуви и их исследование на базе аккредитованной лаборатории ОАО «Витебскдрев», а также возможность использования испытательного оборудования для научных целей.

## ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НИЗА ОБУВИ

В настоящее время практически нет обуви, изготовленной только из натуральной кожи. Развитие химической науки и технологии позволило создать широкий ассортимент искусственных и синтетических обувных материалов, заменивших натуральную кожу. Примерно у 90–95 % всей обуви подошвы и каблуки изготавливают из резин, полиуретанов и других полимерных материалов, более 75 % обуви выпускают с применением жестких искусственных материалов для промежуточных и внутренних деталей и определенную часть – с верхом из мягких искусственных и синтетических кож.

На основе проведенного анализа показателей физико-механических свойств полимерных материалов для подошв, данных об использовании различных материалов в отдельных видах обуви и средней себестоимости изготовления подошв в зависимости от технологии и материала в качестве объектов исследования были выбраны подошвы из резины «Кожволон», термоэластопласта (ТЭП), полиуретана (ПУ) и термопластичного полиуретана (ТПУ), так как на сегодняшний день они достаточно широко применяются в производстве повседневной обуви.

Кожеподобная резина вырабатывается на основе каучука, с повышенным (до 85 %) содержанием стирола, придающего полимерному материалу достаточную твердость, что позволяет снизить толщину подошвы до 2,5–4,0 мм, не теряя при этом ее основных функций. Разновидностью кожеподобной подошвенной резины является кожволон, обладающий аналогичными коже твердостью, толщиной, пластичностью.

ТЭП сочетает в себе эластичные свойства каучука и термопластичные свойства термопластов, характеризуются тем, что имеет едва ли не исключительные показатели морозоустойчивости, эластичности износостойкости и др., считается наиболее перспективным для обувной промышленности. Однако и этот вид подошвенных пластмасс не лишен недостатков, главными из которых являются низкое сопротивление воздействию агрессивных сред и внешних механических воздействий, в частности проколам.

ПУ представляют собой звенья макромолекул полиуретановых смол, связанные между собой уретановой группой. Широкое распространение полиуретанов в производстве обуви обусловлено его способностью обеспечивать хорошие физико-механические свойства изделиям из него. Подошвы для обуви из ПУ обладают высоким сопротивлением к истиранию, устойчивы к многократному изгибу, отличаются легкостью и твердостью, а также хорошо сохраняют стабильность формы.

ТПУ или уретановые термоэластопласты характеризуются тем, что подошвы на их основе устойчивы к истиранию, разрыву, воздействию агрессивных сред и низких температур, обладают высоким коэффициентом сцепления с поверхностью,

высоким сопротивлением проколу, быстро восстанавливают форму после деформации [1, 2].

Представленные полимерные материалы являются самыми распространенными при производстве подошв обуви. Для обувных предприятий, которые закупают подошвы для производства, зачастую известны лишь типовые рецептуры подошвенных материалов и физико-механические показатели, которые гарантирует производитель. Однако для производства обуви надлежащего качества обувным предприятиям необходимо проводить самостоятельную оценку качества данных материалов.

## ПОКАЗАТЕЛИ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ НИЗА ОБУВИ

Стандартный набор показателей оценки качества обувных материалов и деталей обычно включает: плотность, предел прочности при растяжении, удлинение при разрыве, остаточное удлинение, твердость, сопротивление многократному изгибу, сопротивление истиранию, клеящую способность, усадку и сопротивление раздиру [3]. Однако данные показатели не являются общепризнанными, так как в различных источниках информации, касающейся обувной промышленности, выделяют различные показатели.

Применительно к низу обуви Зурабян К.М., Краснов Б.Я., Бернштейн М.М. выделяли: прочность крепления деталей низа, прочность крепления каблука и набойки, гибкость, стираемость, прочность крепления подошв в носочной части, толщина, условная прочность и относительное удлинение при разрыве [4].

На сегодняшний день все выпускаемые полимерные материалы для низа обуви должны соответствовать требованиям, установленным стандартами. Список показателей качества низа обуви для синтетических материалов представлен в ГОСТ 4.387-85 [5]. Данный стандарт устанавливает номенклатуру основных показателей пластин и деталей из синтетических материалов для низа обуви (резина, термопластичный эластомер, поливинилхлорид, полиуретан), включаемых в ТЗ на НИР по определению перспектив развития этой продукции, государственные стандарты с перспективными требованиями, а также показателей качества, включаемых в разрабатываемые и пересматриваемые стандарты и технические условия на продукцию, КУ и техническую документацию.

Согласно этому стандарту основными показателями качества являются: условная прочность при разрыве, относительное удлинение при разрыве, относительная остаточная деформация после разрыва, толщина пластины, коэффициент сопротивления скольжению, твердость, плотность, сопротивление многократному изгибу, морозостойкость, усадка [5, 6].

Проанализировав также показатели свойств, приведенные в ГОСТ 10124-76 «Пластины и детали резиновые непористые для низа обуви. Технические условия» [7] и ГОСТ 12632-79 «Пластины и детали

резиновые пористые для низа обуви. Общие технические условия» [8], была установлена номенклатура основных показателей качества, по

которым в дальнейшем проводились испытания (табл. 1).

Таблица 1 – Номенклатура показателей качества

Наименование показателя качества	Обозначение
Условная прочность при разрыве, МПа	$f_p$
Относительное удлинение при разрыве, %	$\varepsilon_p$
Относительная остаточная деформация после разрыва, %	$\Theta$
Твердость, усл. ед.	$H$
Плотность, г/см <sup>3</sup>	$\rho$
Сопrotивление истиранию, мм <sup>3</sup>	$\Delta V$

### ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ НИЗА ОБУВИ

Объектом исследования являются полимерные материалы для низа обуви: ТЭП, ПУ, ТПУ и резина марки «Кожволон». Для исследования материалов, пластин и подошв из ТЭП использовалась марка Sofprene 189N584, 359N503, 389N300 фирмы «Softer»; ПУ – марки Norma 47413, Norma 46412 фирмы «Huntsman»; ТПУ – марка Avalon фирмы «Huntsman»; резина марки «Кожволон» – марка APL122 фирмы «Alcog».

Предметом исследования являются физико-механические свойства полимерных материалов для низа обуви. Для их исследования лаборатория предприятия ОАО «Витебскдрев» имеет в своем распоряжении следующие виды оборудования: твердомер 2033 ТИР, весы лабораторные Pioneer, штангенциркуль цифровой типа ШЦЦ-I-300, универсальную испытательную машину MEITEISI WDW-50, ротационный абразиметр TABER.

Все исследования проводились в центральной заводской лаборатории предприятия ОАО «Витебскдрев». Это связано с тем, что на ОАО «Витебскдрев» есть филиал кафедры «Техническое регулирование и товароведение» учреждения образования «Витебский государственный технологический университет», на котором проводятся учебные занятия и научные исследования. Ниже представлены методы и средства для исследования свойств материалов для низа обуви, а также результаты проведенных испытаний.

#### Определение твердости по Шору А

Для определения твердости использовался прибор переносной для измерения твердости резины по Шору А 2033 ТИР (твердомер). Принцип действия прибора основан на внедрении стального индентора в образец, из резины при полном контакте измерительной площадки с образцом. Перемещение индентора отсчитывается на шкале прибора. Чем выше твердость, тем меньше внедрение индентора в образец больше его перемещение и выше значение твердости. Внешний вид прибора для измерения твердости резины по Шору А 2033 ТИР представлен на рисунке 1. Данные, полученные в ходе проведения испытания полимерных материалов для низа обуви, приведены в таблице 2.



Рисунок 1 – Внешний вид твердомера 2033 ТИР

Таблица 2 – Данные твердости образцов

Наименование полимерного материала	$H$ , усл. ед.
ТЭП	50–53
ПУ	64–70
ТПУ	71–75
Кожволон	82–87

#### Определение плотности

Для определения плотности использовалась следующая аппаратура: весы лабораторные Pioneer (рис. 2) и штангенциркуль цифровой типа ШЦЦ-I-300 (рис. 3).



Рисунок 2 – Весы лабораторные Pioneer





Рисунок 3 – Внешний вид штангенциркуля цифрового типа ШЦЦ-I-300

Плотность ( $\rho$ ) в г/см<sup>3</sup> определяют по формуле (1). Результаты определения представлены в таблице 3.

$$P = m / V, \quad (1)$$

где  $m$  – масса образца, г;  $V$  – объем образца, см<sup>3</sup>.

Таблица 3 – Результаты определения плотности

Наименование полимерного материала	Плотность $\rho$ , г/см <sup>3</sup>
ТЭП	0,84–0,89
ПУ	0,5–0,65
ТПУ	1,13–1,18
Кожволон	0,98–1,03

**Определение упругопрочностных свойств полимерных материалов для низа обуви**

Испытания по определению упругопрочностных свойств полимерных материалов для низа обуви проводили с использованием универсальной испытательной машины MEITEISI WDW-50 (разрывная машина – рис. 4), предназначенной для проведения испытаний на изгиб, растяжение, сжатие.

Испытание заключается в растяжении образцов с постоянной скоростью до разрыва и измерении силы при заданных удлинениях и в момент разрыва и удлинения образца в момент разрыва. Образцы для испытания должны иметь форму двусторонней лопатки и размеры, представленные на рисунке 5.

Таблица 4 – Данные, полученные в ходе испытаний

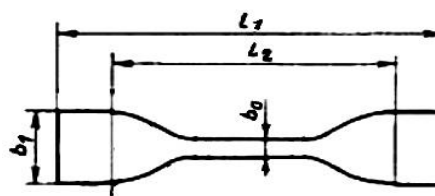
Наименование полимерного материала	$R_p$ , кгс	$l_p$ , мм	$l_{ост}$ , мм
ТЭП	5,8–6,4	163–175	56–60
ПУ	8,2–9,5	187–194	51–54
ТПУ	11,5–12,0	199–205	53–56,5
Кожволон	7,0–7,8	142–150	57,5–59

Таблица 5 – Результаты вычислений упругопрочностных характеристик

Наименование полимерного материала	Упругопрочностные характеристики		
	$f_p$ , МПа	$\epsilon_p$ , %	$\Theta$ , %
ТЭП	4,6–5,1	226–250	12–20
ПУ	6,2–7,1	274–288	2–8
ТПУ	8,9–9,3	298–310	6–13
Кожволон	5,8–6,5 (6,1)	184–200	15–18



Рисунок 4 – Внешний вид универсальной испытательной машины MEITEISI WDW-50



$b_0=4$  мм,  $b_1= 12,5$  мм,  $l_1= 75$  мм,  $l_2= 50$  мм

Рисунок 5 – Форма образца-лопаточки Весы

В ходе испытаний были получены данные, необходимые для определения условной прочности при разрыве, относительного удлинения при разрыве, относительной остаточной деформации после разрыва. Данные проведения испытания представлены в таблице 4. Полученные результаты вычислений представлены в таблице 5.

**Определение сопротивления истиранию**

Для определения сопротивления истиранию использовался ротационный абразиметр TABER (рис. 6). Прибор для испытаний на стойкость к абразивному износу с вращающейся платформой TABER является надежным, точным испытательным инструментом для оценки сопротивления поверхностей истиранию.



**Рисунок 6 – Внешний вид ротационного абразиметра TABER**

Область применения прибора разносторонняя, включает испытания твердых материалов, пластиков, тканей, металлов, кожи и, что важнее, различных полимерных материалов, в том числе резины. Характерное трение износа абразиметра производится при контакте испытательного образца, который вращается вокруг вертикальной оси, против скользящего вращения двух дисков. Диски приводятся

в движение образцом в обратном направлении по горизонтальной оси, смещенной по касательной от оси вращения образца. Один абразивный диск трёт образец по направлению к внешнему краю, а второй по направлению к центру. Полученный в результате абразивный износ формирует на поверхности рисунок из пересеченных дуг по поверхности площадью около 30 см<sup>2</sup>, что достаточно для характеристики большинства материалов. Исключительно важной характеристикой данного прибора является то, что диски проходят полный круг по поверхности образца, раскрывая стойкость к абразивному износу со всех углов, по отношению к переплетению нитей или текстуре материала.

В ходе испытания были получены результаты, которые отражены в таблице 6.

**Таблица 6 – Результаты испытания по определению сопротивления истиранию**

Наименование полимерного материала	Истираемость ( $\Delta V$ ), мм <sup>3</sup>
ТЭП	145–155
ПУ	93–100
ТПУ	54–62
Кожволон	102–111

**Сравнение результатов исследования со значениями показателей из литературных источников и данными из ГОСТ (ТНПА)**

Сравнение значений основных показателей качества, полученных в результате исследований различных полимерных материалов для низа обуви, со значениями показателей из литературных источников отражено в таблице 7.

**Таблица 7 – Сравнение данных исследования с данными из литературных источников**

	Значения, полученные в ходе исследования				Данные из литературных источников			
	ТЭП	ПУ	ТПУ	К	ТЭП	ПУ	ТПУ	К
$f_p$ , МПа	4,6–5,1	6,2–7,1	8,9–9,3	5,8–6,5	5,0–5,5	6,5–7,1	20–24	6,0–6,5
$\varepsilon_p$ , %	226–250	274–288	298–310	184–200	500–650	320–430	360–700	180–300
$\Theta$ , %	12–20	2–8	6–13	15–18	–	–	–	15–30
$H$ , усл. ед.	50–53	64–70	71–75	82–87	50–60	67–71	65–75	75–90
$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	0,84–0,89	0,5–0,65	1,13–1,18	0,98–1,03	0,6–0,9	0,5–0,65	1,12–1,18	0,9–1,1
$\Delta V$ , мм <sup>3</sup>	145–155	93–100	54–62	102–111	250–450	95–100	40–60	–

Исходя из данных таблицы 7, можно сделать вывод, что диапазоны значений условной прочности для ТЭП, ПУ и Кожволон, полученные в ходе испытаний, соответствуют диапазонам значений из данных литературных источников, но имеют отклонения: ТЭП – 8 % для нижнего значения диапазона и 7,3 % – для верхнего; ПУ – 5 % для нижнего значения диапазона; Кожволон – 3,4 % для нижнего значения, а диапазон значений условной прочности для ТПУ не соответствует.

Результаты, полученные в ходе определения относительного удлинения при разрыве и остаточной деформации образца после разрыва, указывают на

соответствие диапазонов значений Кожволон с отклонением 2,2 % для нижнего значения и 33,3 % – для верхнего по относительному удлинению при разрыве; 40 % для верхнего значения диапазона по остаточной деформации после разрыва. Полученные диапазоны значений для ТЭП, ПУ, ТПУ не соответствуют диапазонам из литературных источников по показателю «относительное удлинение при разрыве», а по показателю «остаточная деформация образца» данные для сравнения отсутствуют.

Диапазоны значений твердости ТЭП, ПУ, ТПУ и Кожволон соответствуют диапазонам значений

литературных источников с отклонениями: ТЭП – 12 % для верхнего значения; ПУ – 4,5 % для нижнего значения и 1,5 % – для верхнего; ТПУ – 9 % для нижнего значения; Кожволон – 9 % для нижнего значения и 3,3 % – для верхнего.

Диапазоны значений по показателю плотности также соответствуют и имеют отклонения: ТЭП – 29 % для нижнего значения и 2 % – для верхнего; ТПУ – 1 % для нижнего значения; Кожволон – 9 % для нижнего значения и 7 % – для верхнего.

Результаты, полученные в ходе испытания по определению сопротивления истираемости, говорят о

соответствии диапазонов значений ПУ и ТПУ с отклонениями: ПУ – 3 % для нижнего значения; ТПУ – 26 % для нижнего значения и 4 % – для верхнего.

Диапазон значений ТЭП не соответствует данным литературных источников, сравнение диапазонов Кожволон в данном случае является невозможным из-за отсутствия данных.

Далее сравним средние значения, полученные в результате исследования со значениями, представленными в ГОСТах (табл. 8).

**Таблица 8 – Сравнение данных исследования с данными, представленными в ГОСТах**

	Значения, полученные в ходе исследования				Данные, представленные в ГОСТах			
	ТЭП	ПУ	ТПУ	К	ТЭП	ПУ	ТПУ	К
$f_p$ , МПа	4,9	6,7	9,1	6,1	4,0	2,5	4,0	6,5
$\varepsilon_p$ , %	238	281	304	192	170	170	170	180–300
$\Theta$ , %	16	5	10	16	20	24	20	15–30
$H$ , усл. ед.	50–53	64–70	71–75	82–87	50–60	50–70	70–80	80–95
$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	0,84–0,89	0,5–0,65	1,13–1,18	0,98–1,03	до 1,3	0,35–0,5	до 1,3	0,9–1,1
$\Delta V$ , мм <sup>3</sup>	145–155	93–100	54–62	102–111	–	–	–	–

Сравнение данных исследования со значениями, представленными в ГОСТах на соответствующие виды полимерных материалов, указывает на соответствие ТЭП, ПУ и ТПУ с отклонениями по показателю условная прочность: ТЭП – 19 %; ПУ – 63 %; ТПУ – 57 %. Кожволон по данным исследования имеет значение ниже требуемого на 7 %.

Все исследуемые полимеры по показателю «относительное удлинение при разрыве» имеют соответствие требованиям стандартов. Отклонения составляют: ТЭП – 29 %; ПУ – 40 %; ТПУ – 45 %; Кожволон – 7 % от нижнего значения диапазона и 36 % – от верхнего.

Исходя из представленных в таблице 8 значений по показателю «остаточная деформация после разрыва» можно также установить соответствие всех испытуемых полимерных материалов для низа обуви требованиям с отклонениями: ТЭП – 20 % от максимально допустимого значения; ПУ – 80 %; ТПУ – 50 %; Кожволон – 7 % от нижнего значения и 47 % – от верхнего значения диапазона.

Диапазоны значений твердости ТЭП, ПУ, ТПУ и Кожволон соответствуют требованиям стандартов, однако имеют отклонения: ТЭП – 12 % для верхнего значения; ПУ – 64 % для нижнего значения диапазона; ТПУ – 2 % для нижнего значения и 7 % – для верхнего; Кожволон – 3% для нижнего значения диапазона и 9 % – для верхнего.

Результаты определения плотности говорят о соответствии требованиям стандартов диапазонов значений ТЭП, ПУ, ТПУ, Кожволон с отклонением: ПУ – 30 % для нижнего значения и 25 % – для верхнего; Кожволон – 9 % для нижнего значения диапазона и 7 % – для верхнего.

Из-за отсутствия данных о сопротивлении истиранию в стандартах на соответствующие виды

полимерных материалов для низа обуви, сравнение со значениями, полученными во время проведения испытаний, невозможно.

К материалам с наиболее низкими показателями прочности, твердости и высоким показателем истираемости, что является отрицательным качеством, исходя из данных исследования, данных из литературных источников и данных, представленных в ГОСТах на соответствующие виды полимерных материалов для низа обуви, можно отнести материалы на основе ТЭП.

Кожволон, относящийся к козепободным резинам, как и материалы на основе ТЭП, не отличается низким показателем истираемости, однако имеет относительно высокие показатели плотности, твердости и прочности.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, все рассмотренные выше полимерные материалы для низа обладают своими специфическими характеристиками и свойствами, их использование в производстве обуви позволяет изменять свойства обуви в широких пределах. Как уже отмечалось ранее, полимерные материалы, проанализированные в работе, являются самыми распространенными при производстве подошв обуви и, что немаловажно, наиболее перспективными полимерными материалами, позволяющими модифицировать свойства обуви.

Совместное использование полимерных материалов и варьирование компонентов, входящих в их состав, может позволить получить широкий ассортимент материалов, отвечающих тем или иным требованиям и обеспечивающих улучшенные физико-механические свойства обуви.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Павлинов, А. В. Подошвенные материалы на основе синтетических полимеров / А. В. Павлинов // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – № 6. – С. 101–103.
2. Карабанов, П. С. Полимерные материалы для деталей низа обуви : учебное пособие / П. С. Карабанов, А. П. Жихарев, В. С. Белгородский. – М. : КолосС, 2008. – 167 с.
3. Справочник обувщика (Проектирование обуви, материалы) / Л. П. Морозова [и др.]. – М. : Легпромиздат, 1988. – 432 с.
4. Зурабян, К. М. Материаловедение изделий из кожи / К. М. Зурабян, Б. Я. Краснов, М. М. Бернштейн. – М. : Легпромбытиздат, 1988. – 416 с.
5. Система показателей качества продукции. Материалы синтетические для низа обуви. Номенклатура показателей : ГОСТ 4.387-85. – Введ. 01.01.1987. – Минск : Министерство легкой промышленности СССР, 1985. – 12 с.
6. Радюк, А. Н. Анализ показателей качества материалов для низа обуви / А. Н. Радюк, Н. В. Цобанова // Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности : материалы докладов международной научно-технической конференции, посвященной Году науки, Витебск, 21–22 ноября 2017 г. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2017. – С. 290–292.
7. Пластины и детали резиновые непористые для низа обуви. Технические условия : ГОСТ 10124-1976. – Взамен ГОСТ 10124-62 и ГОСТ 385-62 ; введ 01.01.77. – Москва : Государственный комитет СССР по стандартам, 1977. – 19 с.
8. Пластины и детали резиновые пористые для низа обуви. Общие технические условия : ГОСТ 12632–1979. – Взамен ГОСТ 12632-67 ; введ. 30.06.80. – Москва : Государственный комитет СССР по стандартам, 1980. – 10 с.

## REFERENCES

1. Pavlinov, A. V. Sole materials based on synthetic polymers / A. V. Pavlinov // Bulletin of the Kazan Technological University. – 2014. – No. 6. – P. 101–103.
2. Karabanov, P. S. Polymer materials for the details of the bottom of shoes : a textbook / P. S. Karabanov, A. P. Zhikharev, V. S. Belgorodsky. – M. : KolosS, 2008. – 167 p.
3. Reference shoemaker (Designing shoes, materials) / L. P. Morozova [et al.]. – M. : Legpromizdat, 1988. – 432 p.
4. Zurabyan, K. M. Materials science of leather products / K. M. Zurabyan, B. Ya. Krasnov, M. M. Bernshtein. – M. : Legprombytizdat, 1988. – 416 p.
5. System of indicators of product quality. Synthetic materials for the bottom of the shoe. Nomenclature of indicators: GOST 4.387-85. – Input. 01.01.1987. – Minsk : Ministry of Light Industry of the USSR, 1985. – 12 p.
6. Radyuk, A. N. Analysis of the quality indicators of materials for the bottom of shoes / A. N. Radyuk, N. V. Tsobanova // Innovative technologies in the textile and light industry : materials of reports of the international scientific and technical conference dedicated to the Year of Science, Vitebsk, November 21–22, 2017 / VSTU. – Vitebsk, 2017. – P. 290–292.
7. Non-porous rubber plates and parts for the bottom of shoes. Specifications : GOST 10124-1976. – Instead of GOST 10124-62 and GOST 385-62 ; entered 01.01.77. – Moscow : USSR State Committee for Standards, 1977. – 19 p.
8. Porous rubber plates and parts for the bottom of shoes. General specifications : GOST 12632–1979. – Instead of GOST 12632-67 ; input. 06.30.80. – Moscow : USSR State Committee for Standards, 1980. – 10 p.

## SPISOK LITERATURY

1. Pavlinov, A. V. Podoshvennye materialy na osnove –sinteticheskikh polimerov / A. V. Pavlinov // Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo universiteta. – 2014. – № 6. – S. 101–103.
2. Karabanov, P. S. Polimernye materialy dlja detalej niza obuvi : uchebnoe posobie / P. S. Karabanov, A. P. Zhiharev, V. S. Belgorodskij. – M. : KolosS, 2008. – 167 s.
3. Spravochnik obuvshhika (Proektirovanie obuvi, materialy) / L. P. Morozova [i dr.]. – M. : Legpromizdat, 1988.– 432 s.
4. Zurabjan, K. M. Materialovedenie izdelij iz kozhi / K. M. Zurabjan, B. Ja. Krasnov, M. M. Bernshtejn. – M. : Legprombytizdat, 1988. – 416 s.
5. Sistema pokazatelej kachestva produkcii. Materialy sinteticheskie dlja niza obuvi. Nomenklatura pokazatelej : GOST 4.387-85. – Vved. 01.01.1987. – Minsk : Ministerstvo legkoj promyshlennosti SSSR, 1985. – 12 s.
6. Radjuk, A. N. Analiz pokazatelej kachestva materialov dlja niza obuvi / A. N. Radjuk, N. V. Cobanova // Innovacionnye tehnologii v tekstil'noj i legkoj promyshlennosti : materialy dokladov mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii, posvjashhennoj Godu nauki, Vitebsk, 21–22 nojabrja 2017 g. / UO «VGTU». – Vitebsk, 2017. – S. 290–292.

7. Plastiny i detali rezinovyе neporistyе dlja niza obuvi. Tehnicheskie uslovija : GOST 10124-1976. – Vzamen GOST 10124-62 i GOST 385-62 ; vved 01.01.77. – Moskva : Gosudarstvennyj komitet SSSR po standartam, 1977. – 19 s.
8. Plastiny i detali rezinovyе poristyе dlja niza obuvi. Obshhie tehnicheskie uslovija : GOST 12632-1979. – Vzamen GOST 12632-67 ; vved. 30.06.80. – Moskva : Gosudarstvennyj komitet SSSR po standartam, 1980. – 10 s.

Статья поступила в редакцию 15.06.2020

## Методики выбора спецодежды для защиты рабочих промышленного строительства на основе экспертной оценки

Б.Д. Даулетбаков

Алматинский технологический университет, Республика Казахстан

E-mail: dauletbakovb@mail.ru

**Аннотация.** Работа посвящена разработке методики формирования рационального выбора спецодежды для защиты рабочих промышленного строительства. Методика основана на экспертных оценках степени предпочтительности вариантов структуры спецодежды, учитывающих состояние характеристик элементов системы, выраженных в качественной форме.

**Ключевые слова:** экспертная оценка, методы априорного ранжирования, методы обработки, спецодежда, промышленное строительство.

## Methods for Selecting Overalls for the Protection of Workers in Industrial Construction Sites on the Basis of Expert Assessment

B. Dauletbaev

Almaty Technological University, Republic of Kazakhstan

E-mail: dauletbakovb@mail.ru

**Annotation.** The article is devoted to the development of a methodology for the formation of a rational choice of overalls for the protection of workers in industrial construction. The method is based on expert assessments of the degree of preference for variants of the structure of overalls, taking into account the state of the characteristics of the elements of the system, expressed in a qualitative form.

**Key words:** expert evaluation, a priori ranking methods, processing methods, overalls, industrial construction.

### ВВЕДЕНИЕ

Осуществление научно-технического прогресса в текстильной промышленности, решение задач по дальнейшему повышению эффективности производства и улучшению количественно-качественных характеристик текстильных изделий требуют широкого использования и применения комплекса логических и математико-статистических методов и процедур, направленных на получение от специалистов информации, необходимой для подготовки и выбора рациональных решений.

Нами при решении задачи выбора спецодежды для защиты рабочих промышленного строительства и определения весомостей выделенных показателей применялась экспертная оценка методом априорного ранжирования. Метод позволяет произвести математическую обработку результатов опроса экспериментаторов, а также оценить влияние рассматриваемых показателей на качество продукции и исключить недостаточно достоверные показатели [1, 2].

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В процессе проведения экспертной оценки были поставлены следующие задачи:

- разработка методики формирования рационального выбора спецодежды для защиты рабочих промышленного строительства;
- оценить влияние рассматриваемых характеристик на качество рационального выбора одежды.

Для решения поставленных задач, базируясь на предшествующих работах ученых, нами разработана общая методика проведения экспертного опроса на примере строительных компаний (СК) «GLOBAL» и АО «Комснабстрой». Обработка данных проводилась с использованием метода ранговой корреляции в следующей последовательности:

- на основании исследований данных составляют список характеристик, влияющих на исследуемый параметр;
- экспертам предлагают расположить характеристики в ряд по степени их влияния.

Вклад каждого фактора оценивается по величине ранга – места, которое отводится экспертом данной характеристике.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Получение и обработка экспертных оценок спецодежды методом ранговой корреляции включает в себя следующие этапы:

1. Создание рабочей и экспертной групп.
2. Сбор мнений специалистов путем анкетного опроса.
3. Составление сводной матрицы рангов на основе данных анкетного опроса.
4. Анализ значимости исследуемых факторов (признаков, объектов).
5. Оценка средней степени согласованности мнений экспертов путем расчета коэффициента конкордации.
6. Оценка значимости коэффициента конкордации.
7. Подготовка рабочей группой решения по исследуемой задаче (проблеме).

Рассмотрим содержание всех этапов.

#### *Этап I. Создание рабочей и экспертной групп.*

Рабочая группа формулирует саму проблему, определяет цель экспертизы, разрабатывает процедуру экспертизы, формирует экспертную группу, проводит опрос экспертов, обрабатывает полученные оценки, анализирует их, делает выводы, дает рекомендации исходя из цели рассматриваемой задачи.

В зависимости от важности и сложности проблемы в состав рабочей группы включают до пяти-семи человек – специалистов в данной области знаний, а также специалистов по экспертным методам.

Рабочая группа подготавливает перечень факторов, которые характеризуют данную проблему (задачу). Этот перечень нужен для того, чтобы примерно определить число и профиль требуемых для экспертизы специалистов. Точность и надежность процедуры экспертизы в значительной степени зависит от количества факторов, подвергаемых оценке. Чем таких факторов меньше, тем выше их «различимость» с точки зрения эксперта.

Экспертная группа выполняет оценочные операции. Состав группы экспертов зависит от характера поставленной задачи, которая должна быть четко сформулирована во избежание разных толкований ее экспертами. Экспертный опрос проводился среди СК «GLOBAL» и АО «Комснабстрой». В экспертную группу вошли 8 экспертов.

#### *Этап II. Сбор мнений специалистов путем анкетного опроса.*

Сбор мнений специалистов осуществляется путем анкетного опроса. Каждому специалисту предлагается заполнить анкету, содержащую перечень факторов, подлежащих изучению. Опрашиваемые могут включить в анкету дополнительные факторы, если они сочтут это необходимым.

Специалистам предлагается дать оценку каждому фактору путем присвоения ему рангового номера.

Фактору может присваиваться ранг от 1 до n (число факторов). При этом фактору, которому специалист дает наивысшую оценку, присваивается ранг 1. Если специалист признает несколько факторов равнозначными, то им присваивается одинаковый ранговый номер. Такие ранги носят название «связанных рангов».

Опрос экспертов носил очный характер и проходил в три тура. После проведения первого тура опроса были получены анкеты, в которых экспертами были предложены дополнительные виды одежды для строителей. С учетом этих пожеланий вновь составлялись анкеты. На третьем туре для разработки спецодежды необходимо было указать мнения эксперта, которые будут учтены при ее проектировании и изготовлении, и был проведен окончательный третий тур анкетного опроса.

Базируясь на разработанной нами методике [4, 5], для анализа факторов, заполнение анкет производилось во время личной беседы с каждым экспертом после соответствующего объяснения данного исследования. Анкеты заполнялись работниками разных профессий в промышленном производстве.

Необходимо отметить, что экспертам было представлено право дополнять предложенный перечень признаков, вычеркивать те признаки, которые, по их мнению, не существенны, в случаях, когда эксперту не удалось разделить влияние некоторых признаков, была предоставлена возможность приписывать нескольким признакам один и тот же ранговый номер.

В анкете, выданной каждому эксперту, были перечислены с учетом конструкции спецодежды и из каких тканей желательно ее изготовление для защиты рабочих промышленного производства.

Анкета носила многофакторный характер и включала следующие признаки:

1. Какая конструкция спецодежды Вам необходима?

- I – полочка с рельефом;
- II – полочка со сложными элементами;
- III – полочка с бочком;
- IV – застежка полочки на крючках;
- V – застежка полочки на молнии.

2. Какие особенности конструкции рукава Вы предпочитаете?

- I – рукав втачной;
- II – рукав реглан;
- III – рукав комбинированный;
- IV – рукав на манжете;
- V – рукав без манжеты.

3. Из какой ткани желательно изготовить спецодежду?

- I – хлопчатобумажная ткань;
- II – вискоза с химическими волокнами;
- III – лен;
- IV – шерсть с лавсаном;
- V – хлопок с капроном.

При составлении анкет была произведена рандомизация порядка расположения признаков, то

есть во всех анкетах признаки были расположены в различном порядке. Всего было получено 70 заполненных анкет. В составе экспертов представлены все основные группы промышленного строительства, связанных в большей или меньшей степени с рассматриваемым вопросом: отделочник, кафельщик, монолитщик, арматурщик, руководящие работники и другие.

Удельный вес перечисленных групп экспертов в общей численности неодинаков. Наибольший процент занимают рабочие, что является благоприятным моментом в наших исследованиях. Специалисты, вышедшие в совокупности экспертов, имеют значительный стаж работы в промышленном строительстве (у 70 % опрошенных стаж превышает 7 лет).

### Этап III. Составление сводной матрицы рангов.

На основании анкет составляется сводная матрица рангов.

Введем обозначения:

$m$  – число специалистов-экспертов;

$n$  – число факторов;

$X_{ij}$  – ранг  $j$ -го фактора у  $i$ -го специалиста.

Если в столбцах матрицы имеются связанные ранги, то необходимо произвести переформирование рангов. Переформирование рангов производится потому, что порядковая шкала, получаемая в результате ранжирования, должна удовлетворять условию равенства числа рангов числу ранжируемых факторов. При наличии связанных рангов число рангов не равно числу ранжированных факторов. Сумма рангов, полученная в результате ранжирования « $n$ » факторов, должна быть равна сумме чисел натурального ряда.

Переформирование рангов производится следующим образом. Факторам, имеющим одинаковое значение, присваивается новый ранг, равный средней арифметической номеров мест, занимаемых ими в упорядоченном ряду.

Так как в матрице имеются связанные ранги, произведем их переформирование, и на основании переформированных рангов строится новая матрица рангов, где

$$\Delta = \sum_{i=1}^m X_{ij} - \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m X_{ij}}{n}. \quad (1)$$

Проверка правильности составления матрицы на основе исчисления контрольной суммы по формуле

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = \frac{(1+n)n}{2}.$$

### Этап IV. Анализ значимости исследуемых параметров.

В преобразованной сводной матрице рангов подсчитываются сумма каждой строки и затем сумма строк. Она должна совпадать с суммой по столбцам, то есть

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m X_{ij} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n X_{ij}. \quad (2)$$

Фактор с наименьшей суммой рангов (исходя из условия ранжирования) имеет наибольшее значение и, наоборот, фактор с наибольшей суммой рангов оценивается экспертами как наименее важный.

Исходя из условий ранжирования параметров с наименьшей суммой рангов имеет наибольшее значение и, наоборот, параметр с наибольшей суммой рангов оценивается как наименее важный.

В результате полученной ранжировки было выяснено, что необходимой производственной одеждой для рабочих, по наименьшей сумме рангов, является конструкция спецодежды с застежкой полочки на молнии и рукав без манжеты.

После выяснения наиболее важной производственной одежды рабочих перед нами встала задача определения, из каких тканей ее изготавливать. Здесь также с вероятностью 0,95 можно утверждать, что согласованность во мнении опрошенных является не случайной. Среди перечисленных тканей предпочтительно производственную одежду для рабочих изготавливать из хлопчатобумажной ткани и с рукавом на манжете.

Для наглядности полученных результатов оценок параметров построим гистограмму распределения сумм рангов (рис. 1).

Гистограммы признаков показывают наиболее важные признаки, необходимые для дальнейших исследований. По полигонам распределения можно видеть, насколько близка полученная ранжировка соответствующей полной согласованности мнений опрашиваемых. Результаты подбора уравнения приведены в таблице 1. Мы видим, что коэффициент детерминации во всех уравнениях выше  $R^2 = 0,99$ . В качестве математической модели тренда выбран полином 2-го порядка.

### Этап V. Оценка средней степени согласованности мнений экспертов.

Полученные оценки факторов можно считать достаточно надежными только при условии хорошей согласованности экспертов, для чего производится обобщение мнений экспертов (оценка средней степени согласованности мнений экспертов) путем исчисления коэффициента конкордации. Коэффициент конкордации  $W$ , когда в матрице имеются связанные ранги, вычисляется по следующей формуле:

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12} m^2 (n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i}, \quad (3)$$

$$\text{где } T_i = \frac{1}{12} \sum_{j=1}^n (t^3 - t)$$



$S$  – сумма квадратов отклонений;  
 $t$  – число связанных рангов в каждом столбце матрицы рангов;  
 $m$  – число экспертов в группе;  
 $n$  – число оцениваемых факторов.

Величина  $T_i$  определяется для каждой графы, где имеются связанные ранги, а затем подсчитывается

$$\sum_{i=1}^m T_i.$$

Для наглядного представления средней степени согласованности мнений экспертов строится полигон распределения сумм рангов, для чего строится тренд. Линия тренда характеризует полную согласованность мнений экспертов. Из таблицы 1 видна высокая степень согласованности мнений экспертов.

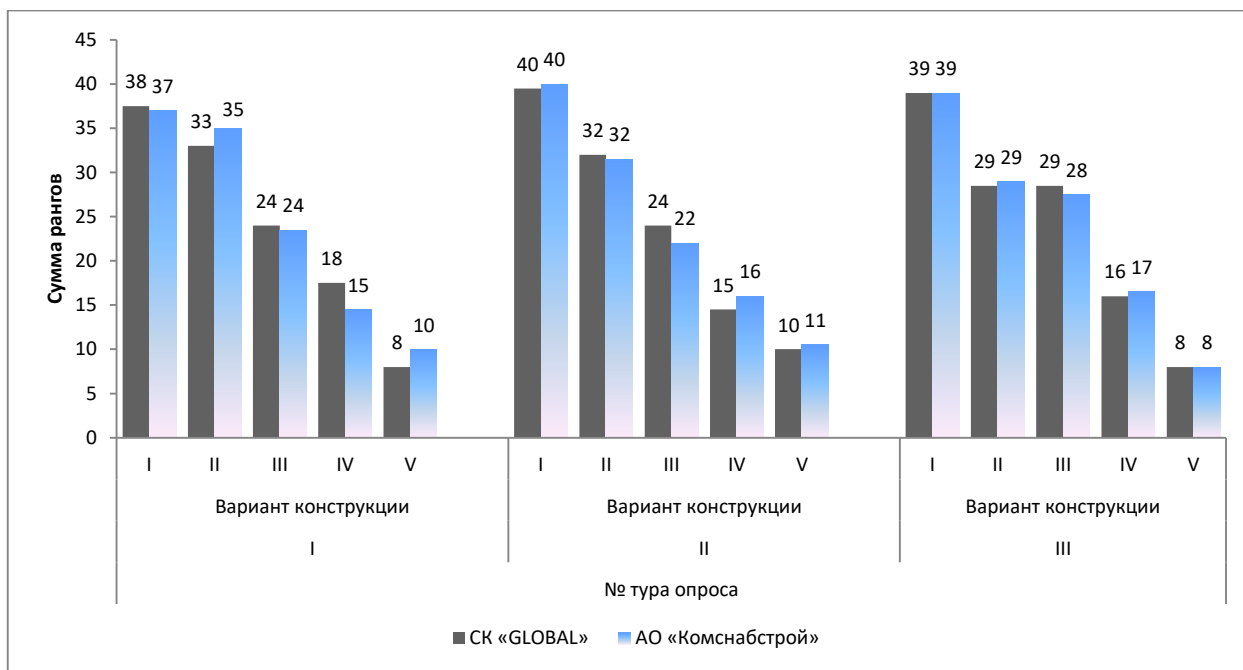


Рисунок 1 – Гистограмма распределения сумм рангов показателей

Воспользуемся коэффициентом конкордации для случая, когда имеются связанные ранги по формуле (3). Коэффициент конкордации оценивает степень согласия мнений экспертов о ранжировании по данному признаку. Он изменяется от 0 до 1.

Если  $W = 0$ , то это означает, что связей между ранжировками не существует, если  $W = 1$ , то наблюдается полное совпадение мнений экспертов о ранжировании признаков.

**Этап VI. Оценка коэффициента конкордации.**

$\chi^2$  вычисляется по формуле (при наличии связанных рангов):

$$\chi^2 = \frac{S}{\frac{1}{12} mn(n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^m T_i}. \quad (4)$$

Вычисленное значение  $\chi^2$  сравнивают с табличным значением  $\chi^2$  для соответствующего числа степеней свободы  $k = n - 1$  и при заданном

уровне значимости  $\alpha$  (как правило,  $\alpha = 0,05$  или  $\alpha = 0,1$ ).

Если вычисленное значение  $\chi^2$  будет меньше  $\chi^2$  табличного, то гипотеза о том, что полученный коэффициент конкордации  $W$  – случайная величина, принимается. Если вычисленное значение  $\chi^2$  будет больше  $\chi^2$  табличного, то  $W$  есть величина неслучайная, она действительно характеризует наличие определенной степени согласованности мнений экспертов. Полученным результатам можно доверять и использовать их в дальнейших исследованиях.

По программе, разработанной на Excel, были рассчитаны коэффициенты конкордации всех экспертов, проверена значимость коэффициентов с помощью критерия согласия Пирсона  $\chi^2$  по формуле (4).

В рассматриваемом случае полученные коэффициенты конкордации и значения  $\chi^2$  представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения количественно-качественных характеристик, полученных при оценке спецодежды экспертами СК «GLOBAL» и АО «Комснабстрой»

№ тура опроса	Эксперты СК «GLOBAL»		Эксперты АО «Комснабстрой»	
	Расчетные значения Y	Коэффициент R <sup>2</sup>	Расчетные значения Y	Коэффициент R <sup>2</sup>
I	$-0,5357x^2 + 10,664x - 2,1$	$R^2 = 0,9956$	$-0,1786x^2 + 8,5214x + 0,4$	$R^2 = 0,9635$
II	$0,3214x^2 + 5,7214x + 3,3$	$R^2 = 0,9935$	$7,45x + 1,65$	$R^2 = 0,9867$
III	$0,5357x^2 + 10,664x - 2,1$	$R^2 = 0,9548$	$-0,4643x^2 + 10,236x - 1,6$	$R^2 = 0,9714$
	Коэффициент конкордации W	Расчетные значения $\chi^2$	Коэффициент конкордации W	Расчетные значения $\chi^2$
I	0,882399	30,14765	0,921908	39,75862
II	0,937302	36,33846	0,889094	32,6087
III	0,920115	31,43624	0,902829	30,84564

Согласованность мнений экспертов о ранжировании признаков можно считать доказанной, если для принятого уровня значимости (обычно принимается уровень 0,05) табличное значение  $\chi^2_{\text{табл.}}$  будет меньше расчетного  $\chi^2_{\text{расч.}}$  степенями свободы.

В данном случае с вероятностью 0,95 можно утверждать, что согласованность во мнении опрошенных о ранжировании признаков является неслучайной.

Вычисленные  $\chi^2$  сравним с табличным значением  $\chi^2$  для числа степеней свободы  $k = n - 1 = 4$  и заданным уровнем значимости  $\alpha = 0,05$  по таблицам работы [3]. Так как все  $\chi^2_{\text{расч.}} > \chi^2_{\text{табл.}} = 9,49$ , то величины W неслучайные, а потому полученные результаты по оценке параметров спецодежды по степени их

значимости для потребителей имеют смысл и могут использоваться в дальнейших исследованиях.

Определение степени тесноты связи между мнениями групп экспертов СК «GLOBAL» и АО «Комснабстрой» проводилось с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена по формуле

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (5)$$

где  $d_i^2$  – квадраты разности рангов взаимосвязанных величин СК «GLOBAL» и АО «Комснабстрой»;  $n$  – число пар вариантов (рангов).

Расчет коэффициента  $\rho$  для спецодежды представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена для определения тесноты связи мнений групп экспертов корпорации СК «GLOBAL» и АО «Комснабстрой» спецодежды

Вариант конструкции	Номер эксперта	Средние значения рангов, присвоенные экспертами		Квадрат разности рангов
		СК «GLOBAL»	АО «Комснабстрой»	
1	2	3	4	5
I	1,0000	1,0000	1,1667	0,0278
	2,0000	1,1667	1,1667	0,0000
	3,0000	1,1667	1,1667	0,0000
	4,0000	1,0000	1,3333	0,1111
	5,0000	1,0000	1,1667	0,0278
	6,0000	1,0000	1,0000	0,0000
	7,0000	1,1667	1,1667	0,0000
	8,0000	1,1667	1,3333	0,0278
			Сумма=	0,1944
			Коэффициент Спирмена =	0,9977

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5
II	1,0000	2,0000	2,0000	0,0000
	2,0000	1,8333	2,0000	0,0278
	3,0000	1,8333	1,8333	0,0000
	4,0000	2,0000	1,6667	0,1111
	5,0000	2,0000	1,8333	0,0278
	6,0000	2,1667	2,0000	0,0278
	7,0000	2,0000	2,0000	0,0000
	8,0000	2,1667	2,3333	0,0278
			Сумма=	0,2222
	Коэффициент Спирмена =			0,9974
III	1,0000	3,1667	3,0000	0,0278
	2,0000	3,5000	3,0000	0,2500
	3,0000	3,1667	3,1667	0,0000
	4,0000	3,1667	3,3333	0,0278
	5,0000	3,1667	3,3333	0,0278
	6,0000	3,1667	3,1667	0,0000
	7,0000	3,0000	3,0000	0,0000
	8,0000	3,1667	2,3333	0,6944
			Сумма=	1,0278
	Коэффициент Спирмена =			0,9878
IV	1,0000	4,0000	3,8333	0,0278
	2,0000	4,0000	4,0000	0,0000
	3,0000	4,0000	4,0000	0,0000
	4,0000	4,0000	4,0000	0,0000
	5,0000	4,0000	3,8333	0,0278
	6,0000	3,6667	4,0000	0,1111
	7,0000	3,8333	4,0000	0,0278
	8,0000	3,6667	4,1667	0,2500
			Сумма=	0,4444
	Коэффициент Спирмена =			0,9947
V	1,0000	4,8333	5,0000	0,0278
	2,0000	4,5000	4,8333	0,1111
	3,0000	4,8333	4,8333	0,0000
	4,0000	4,8333	4,6667	0,0278
	5,0000	4,8333	4,8333	0,0000
	6,0000	5,0000	4,8333	0,0278
	7,0000	5,0000	4,8333	0,0278
	8,0000	4,8333	4,8333	0,0000
			Сумма=	0,2222
	Коэффициент Спирмена =			0,9974

Проверка значимости коэффициентов проводилась по граничному значению коэффициента ранговой корреляции  $\rho\beta$ :

$$\rho\beta = \frac{\psi(1-\beta)}{\sqrt{n-1}} \left\{ 1 - \frac{0.19}{n-1} \left[ \psi^2(1-\beta) - 3 \right] \right\}, \quad (6)$$

где  $\psi(1-\beta)$  – обратная функция распределения,  $\beta$  – уровень значимости,  $\beta = 0,05$ .

По таблицам  $\psi(0,95) = 1,64$ ,  $\rho\beta = 0,625$ . Следовательно, все рассчитанные значения коэффициентов ранговой корреляции (табл. 2) являются значимыми, так как они превышают  $\rho\beta = 0,625$ . Между мнениями двух групп экспертов (СК «GLOBAL» и АО «Комснабстрой») существует тесная связь о качестве спецодежды, разработанных различными организациями.

### ВЫВОДЫ

Анализ выбора спецодежды по количественно-качественным показателям, а также определение рациональности позволяет формализовать процесс

проектирования, экономит время и дает дизайнеру краткое представление о количестве изделий, количестве комплектов, видах ткани и др. Таким образом, установлено, что наиболее значимым показателем при разработке методики формирования рационального выбора спецодежды для защиты рабочих промышленного строительства является:

1. Среди перечисленных тканей предпочтительно производственную одежду для рабочих изготавливать из хлопчатобумажной ткани и с рукавом на манжете.

2. Линию тренда характеризует высокая степень согласованности мнений экспертов.

3. Между мнениями двух групп экспертов (СК «GLOBAL» и АО «Комснабстрой») существует тесная связь о качестве спецодежды, разработанных различными организациями.

Полученным результатам можно доверять и использовать их в дальнейших исследованиях. Однако для интенсификации этого процесса при необходимости производить такой анализ для большого количества выбора спецодежды было принято решение о разработке компьютерной программы.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тихомиров, В. Б. Планирование и анализ эксперимента / В. Б. Тихомиров. – М. : Легкая индустрия, 1974. – 232 с.
2. Бешелев, С. Д. Г. Математико-статические методы экспертных оценок / С. Д. Бешелев, Ф. Г. Гурвич. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Статистика, 1980. – 263 с.
3. Венецкий, И. Г. Основные математико-статические понятия и формулы в экономическом анализе : справочник / И. Г. Венецкий, В. И. Венецкая. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Статистика, 1979. – 447 с.
4. Исследования физико-механических свойств материалов спецодежды комбайнеров от метеорологических факторов условий труда / Б. Д. Даулетбаков [и др.] // Пищевая и легкая промышленность в стратегии вхождения РК в число 50-ти наиболее конкурентоспособных стран мира : Материалы VIII Юбилейной международной научно-практической конференции, Алматы, 17–18 октября, 2007 г. : в 2-х ч. / АТУ. – Алматы, 2007 г.
5. Даулетбаков, Б. Д. Применение методов экспертной оценки при разработке специальной одежды. Исследования физико-механических свойств материалов спецодежды комбайнеров от метеорологических факторов условий труда / Б. Д. Даулетбаков, Б. Р. Рыскулова, Ж. Б. Байжанова // Пищевая и легкая промышленность в стратегии вхождения РК в число 50-ти наиболее конкурентоспособных стран мира : Материалы VIII Юбилейной международной научно-практической конференции, Алматы, 17–18 октября, 2007 г. : в 2-х ч. / АТУ. – Алматы, 2007 г.

### REFERENCES

1. Tikhomirov, V. B. Planning and analysis of the experiment / V. B. Tikhomirov. – M. : Light industry, 1974. – 232 p.
2. Beshelev, S. D. G. Mathematical and static methods of expert assessments / S. D. Beshelev, F. G. Gurvich. – 2nd ed., revised. and additional – M. : Statistics, 1980. – 263 p.
3. Venetsky, I. G. Basic mathematical and static concepts and formulas in economic analysis: a reference book / I. G. Venetsky, V. I. Venetskaya. – 2nd ed., revised. and additional. – M. : Statistics, 1979. – 447 p.
4. Studies of the physical and mechanical properties of materials for overalls of combine operators from meteorological factors of working conditions / B. D. Dauletbakov [et al.] // Food and light industry in the strategy of joining the RK among the 50 most competitive countries of the world : Materials of the VIII Anniversary International scientific-practical conference, Almaty, October 17–18, 2007: in 2 hours / ATU. – Almaty, 2007.
5. Dauletbakov, B. D. Application of expert evaluation methods in the development of special clothing. Studies of the physical and mechanical properties of materials for overalls of combine operators from meteorological factors of working conditions / B. D. Dauletbakov, B. R. Ryskulova, Zh. B. Baijanzhanova // Materials of the VIII Anniversary International Scientific and Practical Conference, Almaty, October 17–18, 2007 : in 2 hours / ATU. – Almaty, 2007.

SPISOK LITERATURY

1. Tihomirov, V. B. Planirovanie i analiz jeksperimenta / V. B. Tihomirov. – M. : Legkaja industrija, 1974. – 232 s.
2. Beshelev, S. D. G. Matematiko-sticheskie metody jekspertnyh ocenok / S. D. Beshelev, F. G. Gurvich. – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Statistika, 1980. – 263 s.
3. Veneckij, I. G. Osnovnye matematiko-sticheskie ponjatija i formuly v jekonomicheskom analize : spravocnik / I. G. Veneckij, V. I. Veneckaja. – 2-e izd., pererab. i dop. – M. : Statistika, 1979. – 447 s.
4. Issledovanija fiziko-mehaničeskikh svojstv materialov specodezhdy kombajnerov ot meteorologičeskikh faktorov uslovij truda / B. D. Dauletbakov [i dr.] // Pishhevaja i legkaja promyšlennost' v strategii vhozhdenija RK v čislo 50-ti naibolee konkurentosposobnyh stran mira : Materialy VIII Jubilejnoj mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii, Almaty, 17–18 oktjabr', 2007 g. : v 2-h ch. / ATU. – Almaty, 2007 g.
5. Dauletbakov, B. D. Primenenie metodov jekspertnoj ocenki pri razrabotke special'noj odezhdy. Issledovanija fiziko-mehaničeskikh svojstv materialov specodezhdy kombajnerov ot meteorologičeskikh faktorov uslovij truda / B. D. Dauletbakov, B. R. Ryskulova, Zh. B. Bajzhanova // Pishhevaja i legkaja promyšlennost' v strategii vhozhdenija RK v čislo 50-ti naibolee konkurentosposobnyh stran mira : Materialy VIII Jubilejnoj mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii, Almaty, 17–18 oktjabrja, 2007 g. : v 2-h ch. / ATU. – Almaty, 2007 g.

Статья поступила в редакцию 20.01.2019

## Формирование требований к разработке одежды для скандинавской ходьбы и поиск путей их реализации

Н.А. Крюкова

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет сервиса», Российская Федерация  
E-mail: [krukova07@mail.ru](mailto:krukova07@mail.ru)

**Аннотация.** Статья посвящена вопросам проектирования одежды для занятий скандинавской ходьбой как новому направлению в спортивной одежде. Обоснована актуальность темы и показано, что задача проектирования одежды для скандинавской ходьбы является многокритериальной, требует рассмотрения различных требований и может быть реализована только при системном подходе к ее созданию. В статье освещены результаты работ по разработке специальных требований к одежде для скандинавской ходьбы, что, в свою очередь, способствует принятию научно обоснованных проектных решений.

**Ключевые слова:** скандинавская ходьба, спортивная одежда, требования, показатели качества.

## Setting the Requirements for Design of Clothes for Nordic Walking and Searching for the Ways of their Implementation

N. Kriukova

FGBOU VO "Povolzhsky State University of Service", Russian Federation  
E-mail: [krukova07@mail.ru](mailto:krukova07@mail.ru)

**Abstract.** The article is devoted to the design of clothes for Nordic walking as a new trend in sportswear manufacture. The relevance of the topic is substantiated and it is shown that the task of designing clothes for Nordic walking is of multi-objective nature, as various requirements are to be considerate and it can be solved only with a system approach to the design. The purpose of this article is to highlight the results of the work on the development of special requirements for clothing designed for Nordic walking, which in turn facilitates the adoption of scientifically sound design decisions.

**Keywords:** Nordic walking, sportswear, requirements, quality indicators.

Актуальность данной темы исследования объясняется все большей популярностью здорового образа жизни. Одним из модных увлечений людей, придерживающихся канонов здорового образа жизни, является скандинавская ходьба. Практика прогулок на свежем воздухе с модифицированными лыжными палками появилась около 1940 года в Финляндии благодаря профессиональным лыжникам, которые включали такую ходьбу в программу летних тренировок. В России первая профессиональная школа скандинавской ходьбы была основана в 2010 году.

Проведенный анализ рынка современной спортивной одежды показал, что несмотря на все более широкое распространение скандинавской ходьбы как массового вида спорта, в магазинах спортивной одежды в настоящее время отсутствует ассортимент специализированной одежды для скандинавской ходьбы. Как правило, для занятий скандинавской ходьбой используется сезонная одежда иностранных производителей, предназначенная для активного отдыха. При этом известно, что тенденцией последних лет является отказ от многофункциональности спортивной одежды.

Для каждого вида спорта должна создаваться специальная униформа, в которой учитываются требования эргономики, эстетичности, функциональности и др.

В связи с этим разработка специализированной одежды для скандинавской ходьбы в соответствии с требованиями, которые на сегодняшний день не установлены, является актуальной научной и производственной проблемой, а выпуск такой одежды отечественными предприятиями является экономически выгодным.

Целью данной работы является разработка специальных требований к одежде для скандинавской ходьбы, что в свою очередь будет способствовать принятию научно обоснованных проектных решений изделий.

Для целенаправленного формирования требований к разработке одежды для скандинавской ходьбы был выполнен анализ условий эксплуатации, изучена техника скандинавской ходьбы и особенности выполняемых движений, а также проведен анализ потребительских предпочтений людей, занимающихся скандинавской ходьбой.

Социологический опрос проводился в форме анкетного интервьюирования среди участников спортивного клуба «Русские нордки» (г. Тольятти), которые являются непосредственными потребителями исследуемого ассортимента одежды. Членами спортивного клуба в настоящее время являются, в основном, женщины средней и старшей возрастных групп.

Изучение мнений респондентов показало, что наиболее предпочтительным видом одежды для занятий скандинавской ходьбой являются комплекты, состоящие из жилета и брюк, что позволяет легко комплектовать их с изделиями нижнего слоя (термобелье, футболки и т. п.). Из

группы потребительских требований респонденты выделили в качестве наиболее значимых требования эргономичности и эстетичности.

Исходя из вышеизложенного, была разработана структура потребительских требований, предъявляемых к одежде для скандинавской ходьбы. В основу разработки положен общепринятый иерархический подход к формированию номенклатуры показателей качества одежды, предполагающий выделение групповых и единичных показателей качества одежды. Структура потребительских требований к одежде для скандинавской ходьбы и пути их реализации представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Структура потребительских требований к одежде для скандинавской ходьбы и пути их реализации**

Группа требований	Показатели качества	Пути реализации
1	2	3
Эргономические	Показатели антропометрического соответствия: - статическое соответствие - динамическое соответствие	Соответствие конструкции изделия размерам и формам тела человека; рациональные величины прибавок на свободное облегание; обеспечение динамических приростов размерных признаков при выполнении движений
	Показатели гигиенического соответствия: - обеспечение теплового баланса - вентилируемость	Оптимальный выбор материалов (по волоконному составу, тепловому сопротивлению, совместимости в пакете изделия и др.); выбор оптимальных конструктивных элементов (вид и расположение вентиляционных элементов, регулирование ширины изделия и др.)
	Показатели психофизиологического соответствия: - удобство пользования - масса изделия - удобство надевания и снятия изделия	Многослойная одежда с трансформируемыми конструктивными элементами; оптимальный выбор материалов (по толщине, поверхностной плотности); удобство пользования конструктивными элементами (месторасположение и форма карманов, угол наклона входа в карман, месторасположение застежек и др.)
Эстетические	- соответствие современным направлениям моды - композиционная целостность изделия - уровень обработки и отделки изделия	Художественно-колористическое оформление материалов и изделий в соответствии с модными тенденциями; наличие сигнальных вставок; композиционное решение, обеспечивающее связь с функциональностью и эргономичностью изделия; выбор методов обработки, обеспечивающих высокий уровень внешней и внутренней отделки
Функциональные	- соответствие изделия и применяемых материалов основному функциональному назначению - возможность выполнения движений в основных суставах верхних и нижних конечностей - всепогодность - возможность размещения необходимых гаджетов и др. изделий (телефон, шагомер и др.)	Изучение техники скандинавской ходьбы, особенностей выполняемых движений; выбор оптимального пакета материалов; выбор конструктивных элементов (карманов, линий конструктивных членений и др.)

## Окончание таблицы 1

1	2	3
Эксплуатационные	- прочность швов - легкость ухода, возможность химчистки и/или стирки	Выбор рационального пакета материалов, в том числе использование инновационных материалов с заданными показателями свойств (прочность, износостойкость, устойчивость к светопогоде и др.); устойчивость окраски материалов; выбор оптимальных технологических режимов обработки

С учетом соблюдения комплекса разработанных требований был разработан эскизный проект комплекта женской одежды для скандинавской ходьбы, выполнена разработка проектно-

конструкторской документации и изготовлен опытный образец. Предпочтительные конструктивные решения проектируемой модели женской одежды для скандинавской ходьбы представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Предпочтительные конструктивные решения проектируемой модели женской одежды для скандинавской ходьбы**

Наименование детали	Конструктивное решение
<b>Жилет</b>	
Спинка	Отлетная кокетка; вставка из трикотажной сетки (вентиляционный элемент), расположенная под отлетной кокеткой; карман в горизонтальном членении в нижней части спинки с застежкой на потайную тесьму-молнию; остаточный запас длины (спинка длиннее полочки). Плечевые срезы смещены в сторону полочки
Полочка	Верхний карман в вертикальном рельефе с застежкой на потайную тесьму-молнию; боковые карманы в наклонном членении с застежкой на потайную тесьму-молнию. В боковых швах потайная вставка треугольной формы из трикотажной сетки, застегивающаяся на тесьму-молнию, за счет чего возможна трансформация объемной формы жилета.
Рукав	Рукав отсутствует. Пройма углубленная
Воротник	Воротник-стойка; с капюшоном, трансформируемым в воротник
<b>Брюки</b>	
Задняя часть брюк	Притачная кокетка; внутренние карманы, расположенные в шве притачивания кокетки, с застежкой на потайную тесьму-молнию
Передняя часть брюк	Карманы в отрезном бочке; карманы в боковом шве на уровне чуть выше линии колена; вытачки в области колена. Боковой шов ниже линии бедер смещается в сторону передних частей брюк

### ВЫВОДЫ

В работе выявлена необходимость разработки комплекса требований к одежде для скандинавской ходьбы, поскольку проектирование одежды данного вида без учета специальных требований приводит к ее несоответствию функциональному назначению. Результаты проведенного социологического опроса, а также анализ техники скандинавской ходьбы и

особенностей выполняемых движений позволили сформировать структуру потребительских требований, предъявляемых к одежде для скандинавской ходьбы. Сформированные требования легли в основу выбора предпочтительных конструктивных решений и разработки проектно-конструкторской документации на модель женского комплекта для скандинавской ходьбы.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Что такое скандинавская ходьба [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://otnosheniya-kiv.ru/chto-takoe-skandinavskaya-xodba.html?fdx\\_switcher=desktop](http://otnosheniya-kiv.ru/chto-takoe-skandinavskaya-xodba.html?fdx_switcher=desktop). – Дата доступа: 14.02.2017.
2. Главные тренды спортивной одежды для тренировок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://buduaar.ru/Article/article/glavnye-trendy-sportivnoy-odezhdy-dlya-trenirovok>. – Дата доступа: 14.02.2017.
3. Конопальцева, Н. М. Новые технологии в производстве специальной и спортивной одежды : учебное пособие / Н. М. Конопальцева, Н. А. Крюкова, Л. В. Морозова. – М., 2013. – 240 с.
4. Инновационные технологии в индустрии моды: региональный аспект : монография / Н. А. Крюкова [и др.] ; под общ. ред. Н. А. Крюковой. – Тольятти : ПВГУС, 2014. – 168 с.
5. Крюкова, Н. А. Актуальные проблемы развития российской и региональной индустрии моды / Н. А. Крюкова // Инновационные технологии в сфере сервиса и дизайна [Электронный ресурс] : материалы I Международной научно-технической конференции / Самарский государственный архитектурно-строительный университет ; редкол.: М.И. Бальзаников [и др.]. – Самара : СГАСУ, 2014. – С. 17–20.



6. Крюкова, Н. А. Разработка технологии отделки современной одежды на основе традиционных методов декорирования материалов / Н. А. Крюкова, В. В. Бабушкина // Сервис в России и за рубежом. – 2014. – № 1 (48). – С. 95–103.

7. Крюкова, Н. А. Разработка и исследование конструктивно-декоративного решения авторских моделей головных уборов / Н. А. Крюкова, Н. А. Лисина // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2015. – № 2. – (356). – С. 99–102.

#### REFERENCES

1. What is Nordic walking [Electronic resource]. – Access mode: [http://otnosheniya-kiv.ru/chto-takoe-skandinavskaya-xodba.html?fdx\\_switcher=desktop](http://otnosheniya-kiv.ru/chto-takoe-skandinavskaya-xodba.html?fdx_switcher=desktop). – Date of access: 02.14.2017.

2. The main trends in sportswear for training [Electronic resource]. – Access mode: <http://buduaar.ru/Article/article/glavnye-trendy-sportivnoj-odezhdy-dlya-trenirovok>. – Date of access: 14.02.2017.

3. Konopaltseva, N. M. New technologies in the production of special and sportswear : textbook / N. M. Konopaltseva, N. A. Kryukova, L. V. Morozova. – M., 2013. – 240 p.

4. Innovative technologies in the fashion industry: a regional aspect : monograph / N. A. Kryukova [and others] ; under total ed. N. A. Kryukova. – Togliatti : PVGUS, 2014. – 168 p.

5. Kryukova, N. A. Actual problems of development of the Russian and regional fashion industry / N. A. Kryukova // Innovative technologies in the field of service and design [Electronic resource] : materials of the I International Scientific and Technical Conference / Samara State University of Architecture and Civil Engineering ; editorial board: M. I. Balzannikov [et al.]. – Samara : SGASU, 2014. – P. 17–20.

6. Kryukova, N. A. Development of technology for finishing modern clothes based on traditional methods of decorating materials / N. A. Kryukova, V. V. Babushkina // Service in Russia and abroad. – 2014. – No. 1 (48). – P. 95–103.

7. Kryukova, N. A. Development and study of constructive and decorative solutions for author's models of headaddresses / N. A. Kryukova, N. A. Lisina // News of higher educational institutions. Technology of the textile industry. – 2015. – No. 2. – (356). – P. 99–102.

#### SPISOK LITERATURY

1. Chto takoe skandinavskaja hod'ba [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [http://otnosheniya-kiv.ru/chto-takoe-skandinavskaya-xodba.html?fdx\\_switcher=desktop](http://otnosheniya-kiv.ru/chto-takoe-skandinavskaya-xodba.html?fdx_switcher=desktop). – Data dostupa: 14.02.2017.

2. Glavnye trendy sportivnoj odezhdy dlja trenirovok [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://buduaar.ru/Article/article/glavnye-trendy-sportivnoj-odezhdy-dlya-trenirovok>. – Data dostupa: 14.02.2017.

3. Konopal'ceva, N. M. Novye tehnologii v proizvodstve special'noj i sportivnoj odezhdy : uchebnoe posobie / N. M. Konopal'ceva, N. A. Krjukova, L. V. Morozova. – M., 2013. – 240 s.

4. Innovacionnye tehnologii v industrii mody: regional'nyj aspekt : monografija / N. A. Krjukova [i dr.] ; pod obshh. red. N. A. Krjukovoj. – Tol'jatti : PVGUS, 2014. – 168 s.

5. Krjukova, N. A. Aktual'nye problemy razvitija rossijskoj i regional'noj industrii mody / N. A. Krjukova // Innovacionnye tehnologii v sfere servisa i dizajna [Jelektronnyj resurs] : materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoi konferencii / Samarskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitel'nyj universitet ; redkol.: M.I. Bal'zannikov [i dr.]. – Samara : SGASU, 2014. – S. 17–20.

6. Krjukova, N. A. Razrabotka tehnologii otdelki sovremennoj odezhdy na osnove tradicionnyh metodov dekorirovanija materialov / N. A. Krjukova, V. V. Babushkina // Servis v Rossii i za rubezhom. – 2014. – № 1 (48). – S. 95–103.

7. Krjukova, N. A. Razrabotka i issledovanie konstruktivno-dekorativnogo reshenija avtorskih modelej golovnyh uborov / N. A. Krjukova, N. A. Lisina // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2015. – № 2. – (356). – S. 99–102.

## Комплексное исследование теплозащитных свойств пакета материалов специальной одежды

Е.Ю. Шампаров, И.Н. Жагрина<sup>а</sup>, В.В. Попова, Е.Д. Алдушин  
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство), Российская федерация  
<sup>а</sup>E-mail: jagrina@mail.ru

**Аннотация.** Проведено количественное сравнение теплозащитных характеристик материалов для одежды. Определена теплопроводность утепляющих материалов и пакетов. Измерена воздухопроницаемость пакетов и составляющих их материалов. Дана объективная оценка свойств пакета материалов специальной одежды для работников РЖД.

**Ключевые слова:** тепловой перенос, воздухопроницаемость, нетканый холст, пакет материалов.

## Complex Study of Heat-Protective Properties of the Materials Package for Special Clothing

E. Shamparov, I. Jagrina<sup>a</sup>, V. Popova, Ye. Aldushin  
Russian State University named after A.N. Kosygina (Technology, Design, Art), Russian Federation  
<sup>a</sup>E-mail: jagrina@mail.ru

**Annotation.** A quantitative comparison of heat-protective characteristics of materials for clothing is made. The thermal conductivity of insulating materials and packages is determined. The breathability of packages and their constituent materials was measured. An objective assessment of the properties of the materials package for special clothing for employees of Russian Railways is given.

**Key words:** heat transfer, breathability, nonwoven canvas, materials package.

Описание процессов передачи тепла в окружающую среду отличается высокой сложностью. Передаваемое тепло существенно зависит не только от температуры среды, но и от других окружающих условий – скорости ветра, осадков, влажности, солнечной радиации и т. д. Поэтому для описания теплозащитных свойств одежды необходимо использование множества характеристик, адекватно отражающих те или иные способности передавать тепло. Для сравнения материалов чаще всего используют измерения проходящего через них потока тепла при некоторых «стандартных» внешних условиях. Например, согласно действующему ГОСТ 20489-75 [1] измеряют теплоотдачу расположенного за образцом нагревателя при заданных температурах нагревателя и воздуха (далеко от нагревателя и образца) и заданной скорости, с которой воздухом обдувают образец. К выбору этой схемы измерений есть абсолютно резонные вопросы. Во-первых, чем обусловлен выбор «стандартных» внешних условий? Правильно ли сделан этот выбор? Известно, что основной механизм передачи тепла через воздух – это тепловое излучение. Посчитано, что 85 % тепла поверхность Земли теряет в виде теплового излучения и только 15 % уходит благодаря всему остальному [2]. Доминирующий

механизм передачи тепла этим стандартом никак не регламентирован. Во-вторых, что мы собственно измеряем? Свойства образца или свойства образца и окружающей его среды? Почему разность температур приложена к образцу и окружающему его воздуху? Почему разность температур не приложена непосредственно к самому образцу?

Конечно, есть тонкости, связанные с воздухо- и влагопроницаемостью образцов, но совершенно очевидно, что простое моделирование естественного процесса теплоотдачи – это тупиковый путь, не позволяющий вести адекватные измерения теплозащитных свойств материалов и пакетов для зимней одежды. Подобные измерения несут лишь информацию о том, какой примерно могла бы быть отдача тепла в окружающую среду, и не позволяют получить характеристики самих материалов.

Целью этой работы было измерение и сравнение характеристик теплозащитных свойств утепляющих материалов и пакетов для зимней одежды, составленных на их основе. Для исследования были взяты образцы пакетов специальной одежды из действующего ассортимента изделий. Выбор пал на костюм для работников РЖД.

За железнодорожными путями и подвижным составом необходим соответствующий уход в любое

время года, в том числе и зимой. Работающим на вредных и опасных производствах или в особых температурных условиях в соответствии со статьей 17 Федерального закона «Об основах охраны труда в Российской Федерации» и статьей 221 Трудового кодекса РФ положена специальная одежда. Одежда должна быть достаточно теплой, легкой и удобной. Для исследования теплозащитных свойств нами взят зимний костюм, состоящий из куртки и комбинезона, закупаемый компанией РЖД для своих сотрудников. Предметом исследования была оценка соответствия теплозащитных характеристик костюма имеющимся нормам, а также сравнение входящих в его пакет материалов с другими, более современными утепляющими материалами.

Взяты пробы составляющего костюм пакета целиком и входящих в состав пакета утепляющих материалов – ватина и синтепона.

В состав пакета входят:

1) подкладочная ткань (полиэфир 100 %, 110 г/м<sup>2</sup>, плотняное);

2) холстопршивной ватин (полиэфир 50 %, хлопок 50%);

3) синтепон (полиэфир 100 %);

4) материал верха – ткань смешанная (полиэфир 65 % и хлопок 35 %, 300 г/м<sup>2</sup>, усиленная саржа).

Кроме этого взяты пробы нетканых холстов, выпускаемых под марками «тинсулейт» (с поверхностной плотностью 80 г/м<sup>2</sup>, полиэфир 100 %) и «холлофайбер» (70 г/м<sup>2</sup>, полиэфир 100 %). Из проб вырезаны образцы квадратной формы размером 85×85 мм<sup>2</sup>. В первой серии с помощью установки [3] в соответствии со стандартом [4] при сдавливающем усилии 74 гс (100 Па) измерены толщины образцов. Рассчитано среднее значение толщины  $d$ . Каждый из образцов взвешен и найдено среднее значение массы образцов  $m$ . По результатам измерений рассчитаны фактические значения объемной  $\rho$  и поверхностной  $\gamma$  плотности материалов. Результаты измерений приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Толщина и масса образцов

Материал	Масса образца, мг				Толщина образца, мм				$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$\gamma$ , г/м <sup>2</sup>
	1	2	3	$m$	1	2	3	$d$		
Ватин	2005	1930	1905	1947	4,9	5,0	4,8	4,9	55,0	270
Синтепон	1240	1205	1255	1233	7,2	7,4	7,2	7,27	23,5	170
Ватин + Синтепон	2825	3510	–	3170	10,7	12,1	–	11,4	38,5	440
Пакет спецодежды	5890	6630	–	6260	12,5	13,5	–	13,0	66,6	860
«Тинсулейт»	535	600	595	577	3,5	4	3,7	3,73	21,4	80
«Холлофайбер»	490	510	505	502	4	4,1	4,1	4,07	17,1	70

Определение характеристик материалов проведено на созданной в РГУ им. А.Н. Косыгина установке для измерения тепловой проницаемости [5, 6]. В соответствии с разработанной методикой [6, 7], исключающей вклад теплового сопротивления поверхностей, между которыми приложена разность температур, образцы каждого типа были собраны в пакеты в один, два и три слоя. Пакет был помещен в рабочую область установки сечением 85×85 мм<sup>2</sup>. Для каждого пакета была выставлена толщина (расстояние между нагревателем и холодильником), равная

суммарной толщине всех составляющих пакет образцов (табл. 1). Затем измерена плотность потока, проходящего через пакет тепла при заданной разнице температур нагревателя и холодильника, и вычислено тепловое сопротивление каждого из пакетов. Теплопроводность материала  $\lambda$  рассчитана по наклону линейной зависимости теплового сопротивления пакета  $R$  от его толщины  $d$  [7]:

$$\lambda = \Delta d / \Delta R.$$

Результаты измерений представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Тепловое сопротивление пакетов из одного материала и теплопроводность материалов, тепловое сопротивление и средняя теплопроводность пакетов спецодежды

Материал	Тепловое сопротивление пакета, м <sup>2</sup> К/Вт			Теплопроводность, Вт/(м·К)
	в 1 слой	в 2 слоя	в 3 слоя	
«Холлофайбер»	0,107	0,179	0,272	0,0516
«Тинсулейт»	0,111	0,209	0,270	0,0503
Синтепон	0,169	0,282	0,415	0,0569
Ватин	0,110	0,207	0,327	0,0493
Пакет материалов	Тепловое сопротивление, м <sup>2</sup> К/Вт			Средняя теплопроводность, Вт/(м·К)
	1-го пакета	2-го пакета	в 2 слоя	
Ватин + Синтепон	0,233	0,238	0,452	0,0506
Пакет спецодежды	0,268	0,272	0,523	0,0495

Из всех исследованных утепляющих материалов наименьшей объемной плотностью обладает «холлофайбер», а наибольшей – ватин. При этом плотность ватина больше в 3,2 раза, тогда как его теплопроводность меньше лишь на 5 %. Плотность «тинсулейта» больше плотности «холлофайбера» на 25 %, зато его теплопроводность на 3 % ниже. Наконец, синтепон имеет одновременно и большую на 40 % плотность и большую на 10 % теплопроводность, чем «холлофайбер». По соотношению между плотностью и теплопроводностью (по тепловому сопротивлению единицы массы материала) наилучшим является «холлофайбер», «тинсулейт» уступает на 20 %, синтепон хуже в полтора раза и ватин хуже в три раза. Более современные утепляющие материалы «холлофайбер» и «тинсулейт» по своим теплозащитным характеристикам очень существенно превосходят ватин и синтепон, примененные в спецодежде.

Тепловое сопротивление пакета материалов практически полностью определяется тепловым сопротивлением входящих в его состав утепляющих материалов. Теплопроводность пакетов примерно равна средней теплопроводности составляющих их материалов. Суммарный вес утепляющей прокладки примерно равен суммарному весу подкладочной ткани и материала верха.

Согласно ТР ТС 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты», величина теплоизоляции должна быть не менее 0,36 м<sup>2</sup>К/Вт для III климатического региона со средней температурой воздуха зимних месяцев – 9,7°С. Измеренное нами тепловое сопротивление пакета материалов для спецодежды составило всего 0,27 м<sup>2</sup>К/Вт. Поэтому данный костюм не соответствует заявленному назначению и не может служить средством индивидуальной защиты от пониженных температур воздуха даже в регионах центральной России. При этом надо отметить, что в результате применения вместо ватин-синтепонной утепляющей прокладки «холлофайбера» или «тинсулейта» с поверхностной

плотностью 250 ÷ 300 г/м<sup>2</sup> можно получить пакет с необходимой теплоизоляцией и в 1,5 раза меньшим весом утеплителя. Использование более качественных материалов для подкладки и верха также могло бы существенно снизить вес изделия и сделать его более комфортным.

Схема наших измерений позволяет найти характеристики самих материалов, но не учитывает теплоотдачу от одежды в окружающую среду. При отсутствии осадков и принудительной конвекции (ветра) основным механизмом передачи является тепловое излучение. Полагая воздух прозрачным для излучения, несложно оценить тепловое сопротивление излучающей поверхности [6]:

$$R=(8\sigma T^3)^{-1} \cdot (2 - \varepsilon) \varepsilon,$$

где  $\sigma$  – постоянная Стефана-Больцмана,  $T$  – температура окружающей среды и  $\varepsilon$  – энергетическая светимость поверхности.

При  $T = 263$  К (– 10°С) и  $\varepsilon \approx 1$ , соответствующей нашим образцам,  $R \approx 0,1$  м<sup>2</sup>К/Вт. То есть с учетом теплоотдачи в окружающую среду в безветренную погоду тепловое сопротивление пакета материалов для спецодежды достигнет необходимых 0,36 м<sup>2</sup>К/Вт, но надо учитывать, что при ветре теплоотдача резко увеличивается. Практика показывает, что уже при легком ветерке (1÷2 м/с) доминирующим механизмом теплоотдачи становится принудительная конвекция.

Наконец, под действием внешнего ветра в пространстве, заполненном утепляющим материалом, возможно заметное движение воздуха. Теплоотдача посредством принудительной внутренней конвекции идет параллельно с кондуктивным и лучистым переносом тепла в утепляющем материале и может заметно снизить его теплозащитные свойства. Поэтому на приборе ВПТМ-2 нами была измерена воздухопроницаемость пакета костюма и составляющих его материалов. Результаты измерений представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Воздухопроницаемость пакета и составляющих материалов, дм<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>с)

Ватин	Синтепон	Ватин + Синтепон	Подкладочная ткань	Материал верха	Пакет	Пакет без подкладки
510	800	310	195	115	62	87

Измерения показали, что и пакет в целом и прежде всего материал верха, который в первую очередь должен препятствовать движению воздуха, обладают очень высокой воздухопроницаемостью. Согласно Техническому регламенту Таможенного союза 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты» воздухопроницаемость материала верха или пакета не должна превышать 40 дм<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>с). Воздухопроницаемость пакета в полтора, а материала верха почти в три раза выше необходимого значения. Заметим, что логичнее измерять не воздухопроницаемость пакета целиком, а воздухопроницаемость пакета без подкладочной

ткани. В этом случае воздухопроницаемость в 2,5 раза больше, чем необходимо. Понятно, что уже при небольшом ветре в такой одежде будет холодно.

Материал верха выбран крайне неудачно. Неясно, почему вместо обычно используемой плотной ткани из комплексных нитей с низкой круткой взята тяжелая (300 г/м<sup>2</sup>) рыхлая ткань из пряжи. Современные полиэфирные или полиамидные материалы для верха обладают значительно меньшей воздухопроницаемостью при кратно меньшем весе.

Таким образом, для создания более легкой и теплой одежды и, соответственно, облегчения условий и повышения производительности труда работающих на

открытом воздухе крайне полезно применение в спецодежде более современных утепляющих нетканых материалов и материалов верха. Одежда может быть сделана более теплой и менее тяжелой.

Комплексное исследование свойств материалов позволяет оценить их достоинства и недостатки и правильно проектировать одежду с необходимыми защитными свойствами.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Материалы для одежды. Метод определения суммарного теплового сопротивления ГОСТ 20489-75. – Взамен ГОСТ 13925-69, ГОСТ 6268-51 ; введ. 01.01.1976. – М. : Издательство стандартов, 1986. – 11 с.
2. Кондратьев, К. Я. Перенос длинноволнового излучения в атмосфере / К. Я. Кондратьев. – Москва; Ленинград : Гостехиздат, 1950. – 288 с.
3. Жагрина, И. Н. Измерение толщины нетканых утепляющих материалов / И. Н. Жагрина, С. В. Родэ, Е. Ю. Шампаров // Техническое регулирование: базовая основа качества материалов, товаров и услуг : международный сборник научных трудов : научное электронное издание. – Шахты : ИСОиП (филиал) ДГТУ. – 2017. – С. 432–436.
4. ГОСТ 12023-2003 (ИСО 5084:1996). Материалы текстильные и изделия из них. Метод определения толщины. – 01.12.2005. – М. : Стандартиформ, 2005. – 11 с.
5. Установка для прецизионных бесконвекционных измерений тепловой проницаемости материалов при температурах, близких к комнатной : пат. RU 166709 U1 / Е. Ю. Шампаров, И. Н. Жагрина. – опубл. 10.12.2016.
6. Шампаров, Е. Ю. Исследование теплового переноса в полупрозрачной среде / Е. Ю. Шампаров // Журнал технической физики. – 2018. – № 1. – С. 134–140.
7. Shamparov, E.Yu. Measurement, comparison and improvement of properties of ultra-light thermal protection materials / E. Yu. Shamparov // Proceedings of the International Conference on Innovative Applied Energy IAPE'19. – Oxford, UK.

### REFERENCES

1. Materials for clothes. Method for determining the total thermal resistance GOST 20489-75. – Instead of GOST 13925-69, GOST 6268-51; input. 01.01.1976. – M. : Publishing house of standards, 1986. – 11 p.
2. Kondratiev, K. Ya. Transfer of long-wave radiation in the atmosphere / K. Ya. Kondratiev. – Moscow; Leningrad : Gostekhizdat, 1950. – 288 p.
3. Zhagrina, I. N. Measurement of the thickness of non-woven insulating materials / I. N. Zhagrina, S. V. Rode, E. Yu. Shamparov // Technical regulation: the basic basis for the quality of materials, goods and services: international collection of scientific papers: scientific electronic edition. – Mines : ISOiP (branch) DSTU. – 2017. – P. 432–436.
4. GOST 12023-2003 (ISO 5084:1996). Textile materials and products from them. Thickness determination method. – 01.12.2005. – M. : Standartinform, 2005. – 11 p.
5. Installation for precision non-convection measurements of the thermal permeability of materials at temperatures close to room temperature : Pat. RU 166709 U1 / E. Yu. Shamparov, I. N. Zhagrina. – publ. 12.10.2016.
6. Shamparov, E. Yu. Study of heat transfer in a translucent medium / E. Yu. Shamparov // Journal of technical physics. – 2018. – No. 1. – P. 134–140.
7. Shamparov, E.Yu. Measurement, comparison and improvement of properties of ultra-light thermal protection materials / E. Yu. Shamparov // Proceedings of the International Conference on Innovative Applied Energy IAPE'19. – Oxford, UK.

### SPISOK LITERATURY

1. Materialy dlja odezhdy. Metod opredelenija summarnogo teplovogo soprotivlenija GOST 20489-75. – Vzaмен GOST 13925-69, GOST 6268-51 ; vved. 01.01.1976. – M. : Izdatel'stvo standartov, 1986. – 11 s.
2. Kondrat'ev, K. Ja. Perenos dlinnovolnovoogo izlucheniija v atmosfere / K. Ja. Kondrat'ev. – Moskva; Leningrad : Gostehizdat, 1950. – 288 s.
3. Zhagrina, I. N. Izmerenie tolshhiny netkanyh utepljajushhih materialov / I. N. Zhagrina, S. V. Rodje, E. Ju. Shamparov // Tehnicheskoe regulirovanie: bazovaja osnova kachestva materialov, tovarov i uslug : mezhdunarodnyj sbornik nauchnyh trudov : nauchnoe jelektronnoe izdanie. – Shahty : ISOiP (filial) DGTU. – 2017. – S. 432–436.
4. GOST 12023-2003 (ISO 5084:1996). Materialy tekstil'nye i izdelija iz nih. Metod opredelenija tolshhiny. – 01.12.2005. – M. : Standartinform, 2005. – 11 s.
5. Ustanovka dlja precizionnyh beskonvekcionnyh izmerenij teplovoj pronicaemosti materialov pri temperaturah, blizkih k komnatnoj : pat. RU 166709 U1 / E. Ju. Shamparov, I. N. Zhagrina. – opubl. 10.12.2016.
6. Shamparov, E. Ju. Issledovanie teplovogo perenosa v poluprozrachnoj srede / E. Ju. Shamparov // Zhurnal tehnichekoj fiziki. – 2018. – № 1. – S. 134–140.

7. Shamparov, E.Yu. Measurement, comparison and improvement of properties of ultra-light thermal protection materials / E. Yu. Shamparov // Proceedings of the International Conference on Innovative Applied Energy IAPE'19. – Oxford, UK.

Статья поступила в редакцию 25.11.2019

## Релаксационные свойства тисненых искусственных кож для верха обуви

А.Е. Даниленко<sup>а</sup>, С.Л. Фурашова<sup>б</sup>

Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь

E-mail: <sup>а</sup>ndan\_e0801@mail.ru, <sup>б</sup>slt1966@mail.ru

**Аннотация.** Проведены исследования релаксационных свойств искусственных кож, применяемых для производства заготовки верха обуви. Показано влияние различных видов тиснения лицевой поверхности искусственных кож на показатели релаксации, формуемости и формоустойчивости.

**Ключевые слова:** искусственные кожи для верха обуви, тиснение, показатели релаксации, формуемость, формоустойчивость.

## Relaxation Properties of Embossed Artificial Leather for the Shoe Upper

A. Danilenko<sup>a</sup>, S. Furashova<sup>b</sup>

Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus

E-mail: <sup>a</sup>ndan\_e0801@mail.ru, <sup>b</sup>slt1966@mail.ru

**Annotation.** Studies of the relaxation properties of artificial leathers used for the production of shoe uppers are carried out. The article shows the influence of various types of embossing of the front surface of artificial leather on the indicators of relaxation, formability and shape stability.

**Key words:** artificial leather for shoe upper, embossing, relaxation indicators, formability, shape stability.

В настоящее время при производстве обуви применяется широкий ассортимент материалов как натурального, так и искусственного происхождения.

Искусственные кожи для верха обуви имеют ряд преимуществ:

- однородность свойств и возможность многослойного раскроя;

- повышенную прочность полимерных покрытий, что позволяет использовать тепловой или высокочастотный нагрев, тиснить, сваривать или формовать детали с высокой производительностью при хорошем качестве;

- возможность значительного расширения ассортимента обуви за счет выпуска искусственных кож различной цветовой гаммы и разнообразных фактур.

Основными недостатками искусственных кож по сравнению с натуральными кожами являются:

- низкие гигиенические свойства, такие как воздухо- и паропроницаемость, пароемкость, гигроскопичность и влагоотдача;

- низкие теплозащитные свойства искусственных кож и недостаточная устойчивость к многократному изгибу при низких температурах, что не позволяет эксплуатировать многие виды искусственных кож при температуре ниже - 5<sup>0</sup>С;

- преждевременное разрушение искусственных кож под влиянием обильного потовыделения;

- неудовлетворительные формовочные свойства, формоустойчивость и приформовываемость обуви к стопе.

Наиболее широкое применение искусственные кожи нашли при производстве летней обуви, так как в этом случае период носки исключает воздействие на материал низких температур.

Гигиенические свойства летней обуви из искусственных кож повышаются за счет открытости конструкций и использования в качестве подкладки натуральных кож. Современные способы обработки лицевой поверхности деталей верха обуви, такие как тиснение и перфорирование, также улучшают микроклимат внутриобувного пространства.

Для обработки деталей верха обуви методом тиснения используют специальные прессы с металлическими матрицами, имеющими различный рисунок со стороны рабочей поверхности. Регулируемое давление прессы позволяет достичь необходимой рельефности наносимого узора на лицевую поверхность деталей верха обуви от незначительного тиснения до сквозного перфорирования. Такой способ обработки улучшает гигиенические и эстетические свойства обуви, но при

этом значительно изменяется структура и свойства обрабатываемых материалов. В работах [1, 2] показано влияние различных видов тиснения на физико-механические и упруго-пластические свойства искусственных кож, применяемых для заготовки верха обуви.

Целью данной работы является оценка влияния различных видов тиснения на показатели релаксационных свойств искусственных материалов для верха обуви при одноосном растяжении.

Релаксационные процессы, возникающие в структуре материала при растяжении, оказывают большое влияние на формуемость материала при затяжке заготовки верха обуви и формоустойчивость обуви в процессе носке.

Показатель формуемости характеризуют нагрузкой, необходимой для растяжения образца на заданную величину, а формоустойчивость оценивают величиной неотрелаксированных напряжений, оставшихся в образце после выдержки его под нагрузкой в течение определенного промежутка времени. Большие величины нагрузки и неотрелаксированных напряжений ведут к усадке материала и потере заданной формы обуви после снятия ее с колодки.

В большей степени соответствует процессу формирования заготовки верха обуви на колодке метод, основанный на длительном поддержании постоянной деформации в образце и определении происходящих при этом изменений усилий в структуре материала. Образец подвергается быстрому

растяжению до некоторой заданной длины, которая сохраняется постоянной во время наблюдения. После разгрузки, в период отдыха образца, регистрируемой величиной является деформация, характеризующая формоустойчивость материала.

Для проведения исследований были отобраны несколько видов материалов, применяемых для производства обуви: натуральная кожа арт. «VulcanoVul-2» и искусственные кожи артикулов: «Нубук», «Марсель» и «Лак M1614». Искусственные кожи имеют в структуре нетканую основу, состоящую из смеси кожевенных и синтетических волокон, вспененный полимерный слой и полиуретановое покрывное покрытие.

Учитывая, что материалы, отобранные для исследования, характеризуются значительной анизотропией свойств, раскрой образцов искусственной кожи производился в двух направлениях – вдоль рулона и поперек рулона, натуральной кожи – вдоль и поперек хребтовой линии. Использовались образцы прямоугольной формы размерами 200×40 мм с рабочей частью 150×40 мм.

Выкроенные образцы подвергались тиснению лицевой поверхности с различным рисунком и глубиной воздействия на прессе марки «Peri Deri». Использовались следующие схемы тиснения: отверстия в форме кругов, с диаметром 0,5 мм; треугольники с длиной стороны 2 мм и с частичным прорубанием материала и поверхностное тиснение под рептилию (рис. 1).

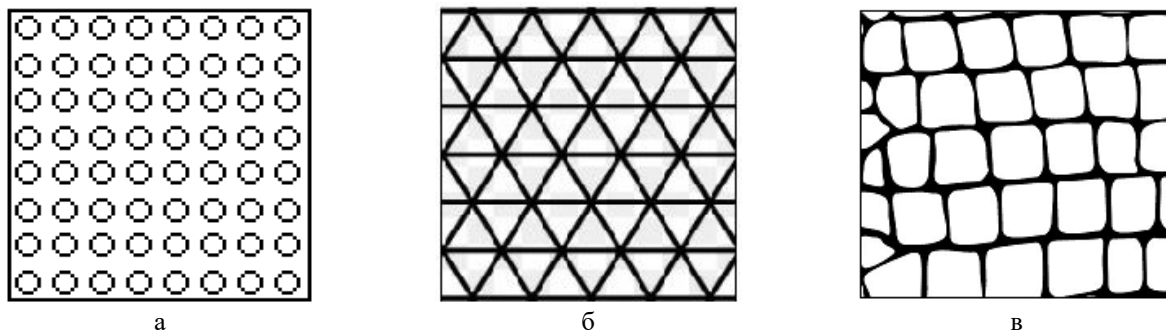


Рисунок 1 – Схемы тиснения: а) круг; б) треугольник; в) рептилия

Метод исследования релаксационных свойств материалов при одноосном растяжении заключался в деформировании образца на разрывной машине «FRANK» на 15 %, его выдержке в течение 1 часа в деформируемом состоянии и в определении с использованием автоматизированного комплекса изменения усилий в испытуемом образце [3]. Скорость растяжения исследуемых образцов составляла 100 мм/мин.

С использованием полученных кривых релаксации регистрировались такие показатели, как усилие в начале процесса релаксации ( $P_0$ ) и усилие через один час после начала процесса релаксации ( $P_2$ ) (рис. 2).

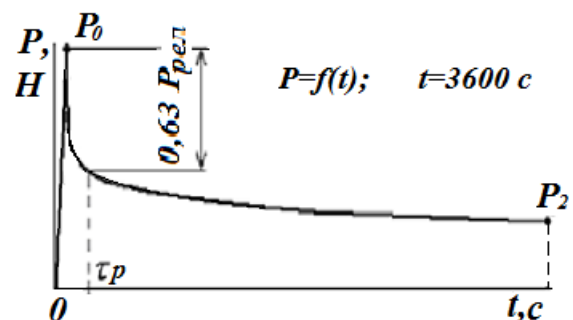


Рисунок 2 – Кривые релаксации



С использованием этих величин были рассчитаны основные показатели, характеризующие процесс релаксации:

- релаксируемое усилие ( $P_{рел}$ ), Н:

$$P_{рел} = P_0 - P_2,$$

где  $P_0$  – усилие в начале процесса релаксации, Н;  $P_2$  – усилие через один час после начала процесса релаксации, Н;

- общая доля релаксации усилия ( $\delta P_{общ}$ ), %:

$$\delta P_{общ} = \frac{P_0 - P_2}{P_0} \cdot 100,$$

- время (период) релаксации ( $\tau_p$ ), с, определяется при  $0,63 P_{рел}$ .

Исследовались группы образцов: одиночные материалы без обработки (–), с тиснением в виде круга (о), в виде треугольника (Δ), и в виде рептилии (◇).

Полученные показатели релаксации материалов верха представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели релаксационных характеристик материалов

Наименование материала	Группа образцов	Показатели					
		$P_0$ , Н		$\delta P_{общ}$ , %		$\tau_p$ , с	
		вд.	поп.	вд.	поп.	вд.	поп.
Натуральная кожа арт. «Vulcano Vul-2»	–	345,9	286,1	26,1	30,6	66	64
	Δ	145,1	72,9	29,1	34,8	79	84
	о	219,8	99,2	28,6	32,4	65	78
	◇	292,9	249,1	27,6	26,9	58	91
ИК арт. «Нубук»	–	186,5	44,5	42,9	64,7	57	50
	Δ	136,2	29,9	50,9	65,7	49	39
	о	156,9	31,9	47,0	55,2	37	32
	◇	177,3	32,2	47,7	66,5	44	39
ИК арт. «Марсель»	–	171,1	39,2	33,9	38,9	74	40
	Δ	164,3	35,7	46,3	52,9	49	29
	о	167,8	32,0	44,1	48,8	42	33
	◇	168,6	34,4	43,9	48,6	35	41
ИК арт. «Лак М1614»	–	226,7	62,3	42,2	44,3	40	32
	Δ	105,6	31,0	40,8	42,2	37	21
	о	119,2	50,8	35,8	39,8	29	29
	◇	193,3	53,3	35,4	42,7	35	32

Как показывают данные таблицы, показатель начального усилия ( $P_0$ ) для образцов материалов без обработки находится в широких пределах от 39 Н до 346 Н. Искусственные кожи деформируются с меньшим усилием, чем натуральная кожа. Для всех исследуемых материалов величина усилия в продольном направлении значительно превышает по величине усилие в поперечном направлении. В искусственных кожах наблюдается большая анизотропия свойств, по сравнению с натуральной кожей.

Тиснение материалов снижает нагрузку при растяжении, величина падения усилия зависит от вида обработки и материала. Наибольшее снижение нагрузки наблюдается в образцах натуральной кожи, а наименьшее – в образцах искусственных кож арт. «Марсель» и «Нубук». Схема тиснения в виде треугольника снижает нагрузку наиболее значительно, что можно связать с существенным повреждением структуры материала. Тиснение в виде рептилии практически не повреждает материал и, как следствие, вызывает незначительное снижение нагрузки.

Показатель общей доли релаксации ( $\delta P_{общ}$ ) необработанных образцов материалов находится в интервале от 26 % до 65 %. Можно отметить, что у всех материалов релаксационные свойства проявляются в лучшей степени в поперечном направлении. Для натуральных кож значение показателя общей доли релаксации ниже, чем в искусственных кожах, что говорит о проявлении упругих свойств искусственных кож. Сравнительная характеристика материалов показала, что наибольшее значение показателя общей доли релаксации наблюдается в ИК «Нубук» и в лаковой коже, но в ИК «Нубук» наблюдается большая анизотропия анализируемого показателя.

Тиснение лицевой поверхности материалов в основном улучшает релаксационные процессы, происходит увеличение показателя общей доли релаксации от 1 % до 14 %. Наибольшее увеличение показателя происходит в тисненых образцах искусственных кож арт. «Нубук» и «Марсель». В образцах лаковой искусственной кожи значение показателя незначительно снижается.

Кроме этого можно отметить, что величина показателя общей доли релаксации зависит от вида тиснения. Тиснение в виде треугольника в большей степени повышает релаксационную способность материалов.

Показатель времени релаксации характеризует скорость протекания релаксационных процессов. Значение показателя в необработанных материалах находится в интервале от 32 с до 74 с. Скорость протекания релаксационных процессов выше в образцах, выкроенных в продольном направлении.

В образцах натуральной кожи тиснение незначительно влияет на показатель времени релаксации. Обработка образцов искусственной кожи тиснением ускоряет релаксационные процессы, протекающие в структуре материала.

Формоустойчивость образцов оценивали величиной остаточных деформаций, замеренных после снятия деформирующего усилия и через различные промежутки времени: через 30 минут, 1 час, 1 сутки и 7 суток.

Расчет относительных деформаций осуществлялся по формуле:

$$\varepsilon = \frac{(l_1 - l)}{l} \times 100,$$

где  $l_1$  – рабочая длина образца после снятия деформирующего усилия и через различные промежутки времени, мм;  $l$  – исходная рабочая длина образца, мм.

Анализ данных показал, что значения остаточных деформаций колеблются от 0 % до 3 %. Максимальное значение остаточных деформаций по истечению 7 суток наблюдается в образцах натуральной кожи и искусственной кожи арт. «Нубук». Самой низкой формоустойчивостью обладают образцы лаковой искусственной кожи без тиснения. Во всех исследуемых материалах тиснение образцов повышает величину остаточной деформации. Наибольшее увеличение показателя наблюдается при тиснении отверстий в виде круга.

Таким образом, исследования показали, что искусственные кожи данных артикулов можно рекомендовать для изготовления обуви, так как релаксационные свойства этих материалов соизмеримы со свойствами натуральной кожи.

Обработка лицевой поверхности искусственных кож методом тиснения улучшает формуемость материалов. Подбор вида тиснения и глубины обработки позволяет достичь необходимой величины усилия при формовании. Кроме этого, такой способ обработки искусственных кож повышает релаксационную способность материалов и показатель формоустойчивости, так как происходит снижение величины неотрелаксированных усилий и рост остаточных удлинений. Значение показателей общей доли релаксации и остаточных удлинений зависит от вида тиснения и обрабатываемого материала.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Физико-механические и упруго-пластические свойства перфорированных искусственных кож / В. П. Савицкий [и др.] // Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности : сборник научных статей / УО «ВГТУ». – Витебск, 2018. – С. 208–211.
2. Фурашова, С. Л. Гигиенические свойства перфорированных искусственных кож для верха обуви / С. Л. Фурашова, Ю. В. Милушкова // Техническое регулирование: базовая основа качества материалов, товаров и услуг : сборник научных трудов / Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты Ростовской области. – Новочеркасск : Лик, 2019. – С. 257–260.
3. Автоматизированный комплекс для оценки механических свойств материалов / Е. В. Горбачик [и др.] // Вестник учреждения образования «Витебский государственный технологический университет». – 2006. – Вып. 11. – С. 5–8.

## REFERENCES

1. Physical-mechanical and elastic-plastic properties of perforated artificial leather / V. P. Savitsky [et al.] // Innovative technologies in the textile and light industry : a collection of scientific articles / EI "VGTU". – Vitebsk, 2018. – P. 208–211.
2. Furashova, S. L. Hygienic properties of perforated of artificial leather for shoe uppers / S. L. Furashova, Yu. V. Milyushkova // Technical regulation: the basic basis for the quality of materials, goods and services: a collection of scientific papers / Institute of Service and Entrepreneurship (branch) DSTU in Shakhty, Rostov Region. – Novocherkassk : Lik, 2019. – P. 257–260.
3. Automated complex for assessing the mechanical properties of materials / E. V. Gorbachik [et al.] // Bulletin of the educational institution "Vitebsk State Technological University". – 2006. – Issue. 11. – P. 5–8.

**SPISOK LITERATURY**

1. Fiziko-mehaničeskie i uprugoplastičeskie svojstva perforirovannyh iskusstvennyh kozh / V. P. Savickij [i dr.] // Innovacionnye tehnologii v tekstil'noj i legkoj promyšlennosti : sbornik nauchnyh statej / UO «VGTU». – Vitebsk, 2018. – S. 208–211.
2. Furashova, S. L. Gigieničeskie svojstva perforirovannyh iskusstvennyh kozh dlja verha obuvi / S. L. Furashova, Ju. V. Miljushkova // Tehničeskoe regulirovanie: bazovaja osnova kachestva materialov, tovarov i uslug : sbornik nauchnyh trudov / Institut sfery obsluzhivanija i predprinimatel'stva (filial) DGTU v g. Shahty Rostovskoj oblasti. – Novočerkassk : Lik, 2019. – S. 257–260.
3. Avtomatizirovannyj kompleks dlja ocenki mehaničeskih svojstv materialov / E. V. Gorbachik [i dr.] // Vestnik uchrezhdenija obrazovanija «Vitebskij gosudarstvennyj tehnologičeskij universitet». – 2006. – Vyp. 11. – S. 5–8.

Статья поступила в редакцию 21.09.2019

## Коллекция жаккардовых двухполотенных ковров «Индастриал»

Е.О. Толобова<sup>а</sup>, Д.В. Зарянкина

Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь

<sup>а</sup>E-mail: eleniksava@gmail.com

**Аннотация.** Использование полипропиленовой нити Frize в качестве сырья для производства ковровых жаккардовых изделий позволяет добиться оптимального соотношения цены и качественных характеристик. Разработанная коллекция жаккардовых двухполотенных ковров «Индастриал» конкурентоспособна на рынке в силу своей эстетической выразительности, соответствия актуальным стилистическим тенденциям современности.

**Ключевые слова:** творческий мотив, индастриал, жаккардовый ковер, ОАО «Витебские ковры».

## Collection of Jacquard Two-Panel "Industrial" Carpets

E. Tolobova<sup>a</sup>, D. Zaryankina

Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus

<sup>a</sup>E-mail: eleniksava@gmail.com

**Annotation.** The use of Frize polypropylene yarn as a raw material for the production of jacquard carpet products makes it possible to achieve the optimal ratio of price and quality characteristics. The developed collection of jacquard double-layer "Industrial" carpets appears to be competitive in the market due to its aesthetic expressiveness, compliance with current stylistic trends.

**Key words:** creative motive, industrial, jacquard carpet, Vitebsk Carpets Company.

Текстильные изделия, в том числе ковры, издавна используются человеком в качестве утилитарно-эстетической единицы. Эти художественно-декоративные текстильные изделия бытового назначения, изготовленные ручным или машинным способом, богаты ассортиментом – ковры, ковровые дорожки, коврики, ковровые покрытия, тафтинги и др.

ОАО «Витебские ковры» – одно из ведущих предприятий текстильной отрасли Беларуси, выпускающее конкурентоспособную продукцию, отвечающую всем запросам потребителя. Существенной положительной характеристикой ОАО «Витебские ковры» является то, что предприятие располагает несколькими технологиями в отличие от своих отраслевых конкурентов. Широкий ассортимент выпускаемой продукции, гибкая система ценообразования являются дополнительными аргументами для привлечения внимания покупателей.

Кафедра дизайна и моды УО «ВГТУ» на протяжении многих лет успешно сотрудничает с ОАО «Витебские ковры». Актуальность проектирования ковровых изделий определяется тем, что ковер снова в тренде, он снова является неотъемлемой частью интерьера современного дома или квартиры.

Студенты старших курсов кафедры ежегодно проходят производственные и преддипломные практики в условиях предприятия, предлагая разработанные эскизы для выполнения в материале. Так, во время прохождения преддипломной практики на предприятии ОАО «Витебские ковры» Дарьей Зарянкиной было выполнено два ковровых изделия в материале. Студенческий дипломный проект «Индастриал» включал 8 эскизов серии.

Ткачество жаккардового коврового изделия осуществлялось на двухполотенном рапирном ковроткацком станке CRP-92-400 фирмы «Wan de Wiele». Преимуществом этой технологии по сравнению с прутковыми является возможность получения ковров шириной более 2,5 м с уменьшенным расходом ворсовой основы. Эта возможность достигается за счет того, что нерабочие нити ворсовой основы делятся на два полотна.

Ковровое двухполотенное жаккардовое изделие, изготовленное из полипропиленовой нити Frize, характеризуется 8 мм высотой ворса. Также материал обладает теплосберегающим эффектом. При этом демократичная отпускная стоимость изделия позволяет рассчитывать на то, что данная коллекция будет достаточно конкурентоспособна на рынке и найдет своего целевого покупателя. Изделие является эстетически выразительным, соответствует модным

тенденциям сезона и отличается хорошим качеством. Размер готового изделия – 200х300 см.

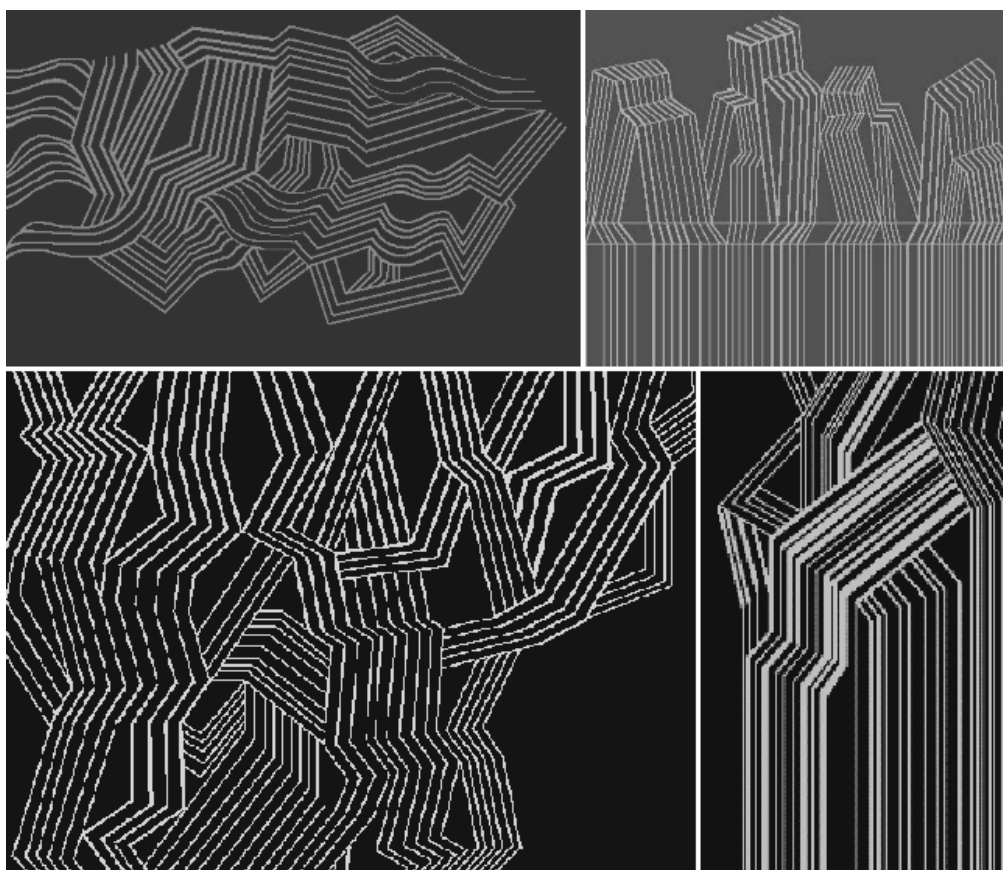
Патронирование коврового изделия осуществлялось при помощи программы VISION TEXCELLE.

Творческой инспирацией коллекции явились элементы стиля индастриал: мотивы города, промышленных объектов, кирпичной кладки, бетонных и металлических конструкций (рис. 1) – все, что является отличительной чертой любого мегаполиса. Индастриал – многогранное и неординарное стилистическое направление в дизайне. Стиль несколько суровый, однако притягивающий своим нетривиальным звучанием. Урбанистический пейзаж с фабричными трубами, арматурой, булыжными мостовыми и ретро-механизмами, затянутый производственной дымкой, смогом и туманом, – это картинка, положенная в основу оформления интерьера в таком стиле. По своей идее он объединяет в единое русло два взаимосвязанных течения жизни: прошлое и будущее. Старые, казалось бы, отжившие свой век предметы быта и детали превращаются в уникальные элементы декора. Этот самобытный ретро-футуристический стиль отождествляется с дымом и паром, будто бы скрывающим картину альтернативной реальности, – вот причина, повлиявшая на формирование основной палитры оттенков в индастриал-дизайне. Интерьер в урбанистической стилистике очерчен углем, сепией и графитом.



**Рисунок 1 – Творческий мотив серии жаккардовых ковров «Индастриал»**

На рисунке 2 представлены элементы трансформаций творческого источника, положенных в основу создания коллекции ковровых жаккардовых изделий. Элементы созданы в программах Adobe Photoshop и Corel DRAW.



**Рисунок 2 – Элементы творческих трансформаций, положенных в основу проектирования коллекции**

Графическая часть построена на прямолинейных и криволинейных контрастных с тоном фона линиях. Коллекция выполнена в ахроматической гамме. Колористическое решение построено на контрасте темного и светлого, используется богатая палитра серых оттенков. Такие сочетания всегда смотрятся строго, лаконично. В рисунке используются как статичные, так и динамичные элементы.

Коллекция выполнена в темных тонах. Количество цветов, используемых в изделии, сведено к минимуму, что придает ему большую выразительность. В основе развития коллекции лежит использование различных по глубине и насыщенности темно-серых оттенков. Темные тона в интерьере способны создать спокойную и умиротворяющую атмосферу, подчеркнуть контрасты и придать изысканности стилю. Спектр серых богат и разнообразен: грифельный, сизый, пепельный, известковый, льняной, мышинный, угольный, серебряный, цвет мокрого асфальта, дымчатый, антрацитовый, стальной, свинцовый. Используемые в работах цвета подчеркивают контрастность светлых линий, придают коллекции четкость и выразительность, а также акцентируют

внимание на строгой графике элементов композиции. Основное внимание уделено графической подаче работ. Линейная графика – преимущественно техника исполнения чертежа, эскиза, рисунка. Обычно беглой, изящной линией начинается процесс проектирования, и именно линия выступает средством выражения идеи художника. Важным признаком графики считается ясность выразительного языка, его простота и лаконизм.

Вся коллекция жаккардовых двухполотенных ковров (рис. 3) состоит из асимметричных монокомпозиций. Нынешний интерьер невозможен без фантазии и динамики. По этой причине все больше дизайнеров и архитекторов используют асимметрию, легкую неправильность линий, привнося свободу и движение в жилое пространство, меняя общую симметричную схему и делая интерьер более сложным и аутентичным. Создать асимметричный интерьер непросто, ведь, асимметрия – продуманная до мелочей намеренная небрежность. Асимметрия помогает расставить стилевые акценты в интерьере, выделить отдельные зоны и выявить центральную часть композиции.

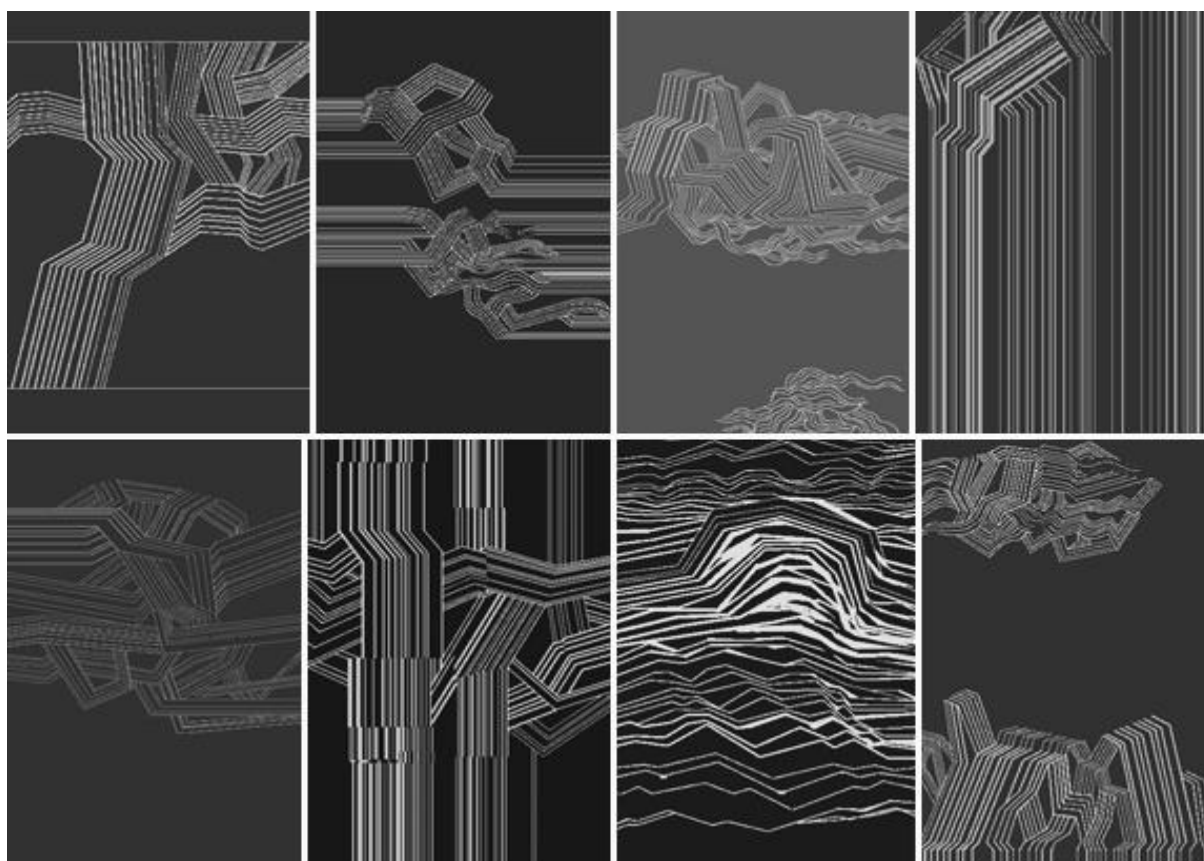


Рисунок 3 – Коллекция жаккардовых двухполотенных ковров

Ковры в интерьере привлекают внимание не только композиционным решением, колористикой, а также выделяются необычной фактурой. Гораздо больше внимания уделяется цвету материала, чем его фактуре, но она является важнейшей составляющей любого

интерьерного варианта и заслуживает внимательного отношения.

Визуальный эффект фактуры формируется силой и направлением падающего на нее света. Ворсовая, неоднородная фактура поглощает свет и даже образует

тени, если свет падает под очень отлогим углом. Поэтому цвет воспринимается по-разному, в зависимости от того, какую поверхность он покрывает. Даже без цветового покрытия фактура делает цветовую схему более интересной.

Одним из значимых событий в области текстиля является международный конкурс молодых дизайнеров «Поколение NEXТ», где свои разработки в области текстильного дизайна демонстрирует

множество стран, включая Россию, Беларусь, Молдову, Латвию, Эстонию, Финляндию, Германию, Италию, Монголию, Португалию и др. В 2015 году коллекция жаккардовых ковров «Индастриал» в направлении «Текстиль», номинации «Пром-текстиль» удостоена дипломом I степени, что является доказательством положительной работы тандема: кафедры «Дизайн и мода» УО «ВГТУ», студента Дарьи Зарянкиной и ОАО «Витебские ковры».

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Бесчастнов, Н. П. Черно-белая графика : учебное пособие / Н. П. Бесчастнов. – Москва : ВЛАДОС, 2005. – 271 с.
2. Гусев, И. Е. Все знаки и символы. Большая толковая энциклопедия символов / И. Е. Гусев. – Минск : Харвест, 2011. – 399 с.
3. Лейнхаузер, Д. Текстиль в интерьере / Д. Лейнхаузер, Р. Вайсс. – М : Ниола-Пресс, 2008. – 32 с.

#### **REFERENCES**

1. Beschastnov, N. P. Black and white graphics: a textbook / N. P. Beschastnov. – Moscow: VLADOS, 2005. – 271 p.
2. Gusev, I. E. All signs and symbols. Great Explanatory Encyclopedia of Symbols / I. E. Gusev. – Minsk: Harvest, 2011. – 399 p.
3. Leinhausner D. Textiles in the interior / D. Leinhausner, R. Weiss. – M : Niola-Press, 2008. – 32 p.

#### **SPISOK LITERATURY**

1. Beschastnov, N. P. Chernobelaja grafika: uchebnoe posobie / N. P. Beschastnov. – Moskva: VLADOS, 2005. – 271 s.
2. Gusev, I. E. Vse znaki i simvolj. Bol'shajja tolkovaja jenciklopedija simvolov / I. E. Gusev. – Minsk: Harvest, 2011. – 399 s.
3. Lejnhausner D. Tekstil' v inter'ere / D. Lejnhausner, R. Vajss. – M : Niola-Press, 2008. – 32 s.

Статья поступила в редакцию 24.11.2017

## Электронный бизнес: институциональный, правовой и трудовой аспект

Е.В. Гуторова<sup>а</sup>, К.И. Краенкова<sup>б</sup>

Витебский государственный технологический университет  
E-mail: <sup>а</sup>gev2509@mail.ru, <sup>б</sup>kristinakraenkova@gmail.com

**Аннотация.** В статье определена сущность электронного бизнеса, систематизированы современные подходы к понятию, озвучены его институциональные, правовые и трудовые основы. Представлены факты о необходимости уточнения законодательного аспекта и формализации некоторых понятий в электронном бизнесе, рассмотрены его особенности в социально-трудовых отношениях, которые проявляются в развитии дистанционных форм занятости и виртуальной мобильности рабочей силы.

**Ключевые слова:** электронный бизнес, субъекты электронного бизнеса, субъекты предпринимательской деятельности, цифровизация рынка труда, виртуальная мобильность рабочей силы, социально незащищённые слои населения.

## Electronic Business: Labor, Institutional and Legal Aspects

A. Gutorova<sup>a</sup>, K. Krayenkova<sup>b</sup>

Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus  
E-mail: <sup>a</sup>gev2509@mail.ru, <sup>b</sup>kristinakraenkova@gmail.com

**Annotation.** The article defines the essence of electronic business (e-business), systematizes contemporary concepts, reveals its institutional, legal and labor bases. The facts about the need to clarify the legislative aspect and formalize some concepts in e-business are presented, its features in social and labor relations are considered, which are manifested in the development of remote forms of employment and virtual mobility of the workforce.

**Key words:** electronic business (e-business), subjects of electronic business, subjects of entrepreneurial activity, digitalization of the labor market, virtual mobility of the workforce, socially vulnerable groups.

### ВВЕДЕНИЕ

Цифровая трансформация оказывает влияние на деятельность экономических субъектов, существенно изменяя как уже существующие, так и формируя новые формы ведения бизнеса посредством их полного или частичного перевода в виртуальную среду, именуемые как электронный бизнес. Современные интернет-технологии способствуют развитию дистанционных форм взаимодействия с потребителями, партнерами, поставщиками, персоналом, а также со сторонними исполнителями различного рода задач и работ. Виртуализация бизнеса предполагает пересмотр существующих институциональных, правовых и трудовых сторон в деятельности субъектов предпринимательской деятельности.

Цель работы – раскрытие сущности электронного бизнеса и его правовое закрепление, а также определение роли в формировании цифрового рынка труда и повышении деловой активности отдельных категорий населения.

### ЭЛЕКТРОННЫЙ БИЗНЕС И ЕГО ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ

Впервые термин «электронный бизнес» был употреблен в компании IBM генеральным директором Луи Гёрстнером в 1996 г. Однако история электронного бизнеса уходит далеко корнями в начало революции в сфере информационных технологий 1960-70-х годов.

Стремительное развитие информационных технологий за последние 10 лет привели к развитию электронного бизнеса, появлению новых тенденций и направлений в данной сфере деятельности, что определило необходимость институализации его основ.

Сущность и понятие электронного бизнеса активно обсуждается теоретиками и практиками в мировом сообществе, что вызывает множество дискуссий. Условно подходы различных авторов к определению «электронный бизнес» можно разделить на 3 группы (табл. 1).



Таблица 1 – Классификация подходов к определению сущности электронного бизнеса

Подходы к определению	Автор
Форма ведения бизнеса, в котором все бизнес-процессы полностью автоматизированы с помощью информационных систем и технологий	Вильхивская О. В. [1, с. 262] Старииков, А. И. [2, с. 7] Клейндл Б. [3]
Форма ведения бизнеса, в котором бизнес-процессы частично автоматизированы с помощью информационных систем и технологий	Пушкарь А. И., Грабовский Е. Н., Пономаренко Е. В. [4], Катаев А.В. [5], Герстнера Л., Родионов, А. Ю [6]
Форма ведения бизнеса, использующая интернет как главный источник реализации продукции, работ, услуг (полностью или частично)	Юрков К. А, Лядова Л. Н., Хлызов А.В., Климов Г. В. [7, с. 6], Pricewaterhouse Coopers [8], Mary K. Pratt. [9], специалисты компании IBM [10], C. Fellenshtein, R. Wood [11], American Marketing Association» [12], Deitel Н. М.[13], Дадали А. [14]

Составлено авторами по данным источников [1–14].

Таким образом, существующие подходы отражают главную сущность электронного бизнеса, которая отражается в использовании современных методов и инструментов для реализации бизнес-процессов. Исходя из вышесказанного электронный бизнес можно определить как форму ведения бизнеса, использующую определенные бизнес-модели поведения, в которых бизнес-процессы частично или полностью автоматизированы с помощью информационных систем и технологий.

К основным формам электронного бизнеса относят: электронную коммерцию, электронные аукционы, электронные НИР и ОКР, электронные казино, электронный франчайзинг, электронное обучение, электронный маркетинг, электронные брокерские услуги, электронный менеджмент операционных ресурсов, электронный менеджмент поставок.

Наиболее популярными являются следующие модели электронного бизнеса [8]:

– «B2B = Business-to-Business («компания – компания»). Бизнес для бизнеса (B2B) – предусматривает взаимодействие двух и более компаний посредством проведения бизнес-транзакций с помощью Интернета.

– «B2C = Business-to-Consumer» («компания – потребитель»). Бизнес для потребителя (B2C). Предусматривает прямое взаимодействие с потребителем. Наиболее яркий пример – [www.amazon.com](http://www.amazon.com).

– «C2C = Consumer-to-Consumer» («потребитель – потребитель»). Потребитель для потребителя (C2C).

– «C2B = Consumer-to-Business» («потребитель – компания»). Потребитель для бизнеса (C2B). Предусматривает самостоятельность потребителя относительно возможности установления стоимости предлагаемых товаров и услуг.

– «B2G = Business-to-Government» («компания – государство»). Модель «компания – государство» (B2G).

– «E2E = Exchange-to-Exchange» («биржа – биржа»). Модель «биржа – биржа» (E2E). Объясняется широким распространением интернет-бирж.

Реализация большинства моделей электронного бизнеса предполагает использование современных цифровых технологий, в том числе сети Интернет. Появляется возможность более широкого применения дистанционных форм занятости для вовлечения в экономическую активность особых категорий граждан, которые не являются конкурентоспособными на классическом рынке труда.

Несмотря на мировую популярность и актуальность электронного бизнеса, в каждой стране есть свои особенности его функционирования. В Республике Беларусь рассматриваемая форма ведения бизнеса пока сложно поддается как качественной, так и количественной оценке, оставаясь статистически недоступной. Однако, следует отметить, что сложившиеся на мировом уровне тенденции цифровизации, на наш взгляд, не обходят стороной экономику Республики Беларусь. Высоковероятным представляется частичный перевод осуществления деятельности в виртуальную среду. В том числе это касается промышленных организаций, уровень использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) которых уже на данном этапе является довольно высоким (рис. 1).

Так, например, в 2020 году взаимодействие с потребителями посредством использования Глобальной сети достигло 78,6 % от общего количества такого рода коммуникаций, что на 47,8 процентных пунктов больше, чем в 2011 году (рис. 2).

Таким образом, цифровизация экономики и дистанционное взаимодействие со стейкхолдерами влечет за собой необходимость законодательного

закрепления отдельных аспектов их деятельности и пересмотра действующей практики.

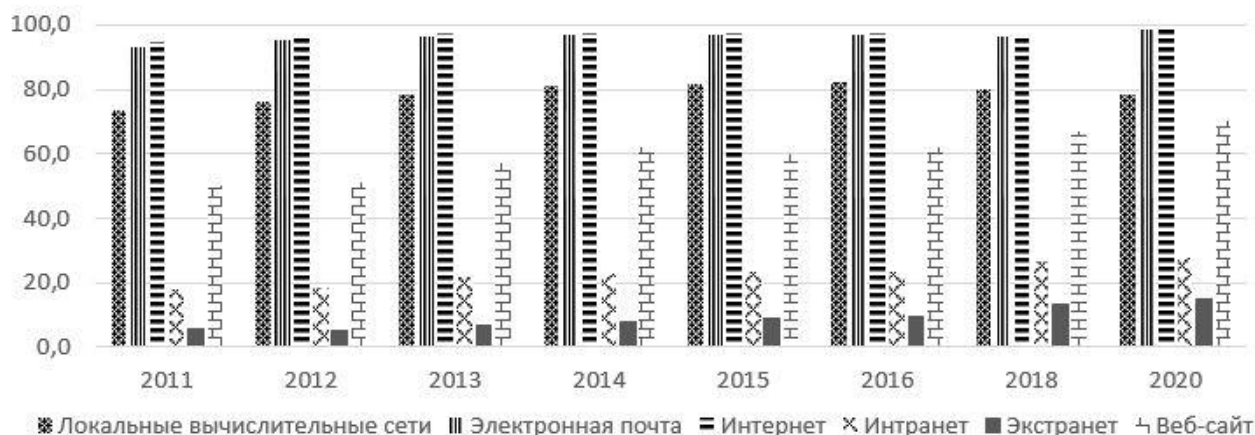


Рисунок 1 – Динамика использования ИКТ в промышленных организациях, %

Составлено авторами по данным источника [15].

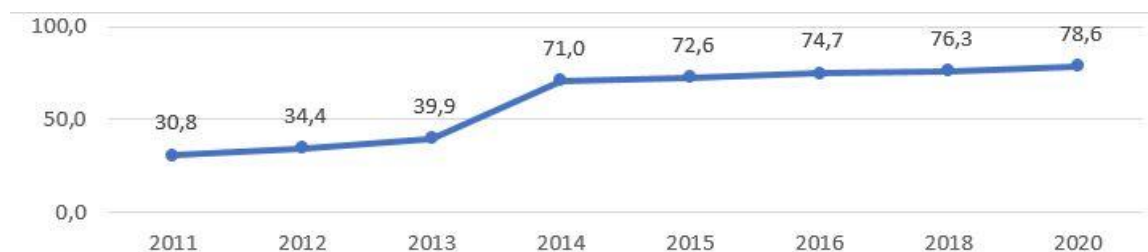


Рисунок 2 – Динамика использования сети Интернет в промышленных организациях с целью взаимодействия с потребителями, %

Составлено авторами по данным источника [15].

### ПРАВОВОЙ АСПЕКТ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО БИЗНЕСА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Изучение правовых основ электронного бизнеса позволило сделать выводы об отсутствии легального определения понятий «бизнес» и «электронный бизнес» в Республике Беларусь. Однако гражданское законодательство нашей страны содержит определение предпринимательской деятельности, под которой понимается «самостоятельная деятельность юридических и физических лиц, осуществляемая ими в гражданском обороте от своего имени, на свой риск и под свою имущественную ответственность и направленная на систематическое получение прибыли от пользования имуществом, продажи вещей, произведенных, переработанных или приобретенных указанными лицами для продажи, а также от выполнения работ или оказания услуг, если эти работы или услуги предназначаются для реализации другим лицам и не используются для собственного потребления» (ст. 1 Гражданского кодекса Республики Беларусь) [16].

Отсутствие четкого определения категории «электронный бизнес» повышает актуальность проблемы, касающейся критериев отнесения той или иной институциональной единицы к субъектам электронного бизнеса. Под институциональной единицей согласно абз. 3 п. 2 Статистического классификатора 00.007-2015 «Институциональные единицы по секторам экономики (КИЕС)» [17], утвержденного Постановлением Национального статистического комитета Республики Беларусь от 30 декабря 2015 г. № 219 (с изменениями, утвержденными Постановлением Национального статистического комитета Республики Беларусь от 14 июня 2019 г. № 25), следует понимать «организации, их обособленные подразделения, имеющие отдельный баланс, представительства иностранных организаций, физические лица (группы физических лиц), которые владеют товарами и активами, принимают на себя обязательства, участвуют в экономической деятельности и операциях с другими институциональными единицами от собственного имени».

Так, согласно нормам гражданского законодательства Республики Беларусь, субъектами предпринимательской деятельности признаются лица, зарегистрированные в этом статусе в установленном законом порядке. В первую очередь к таким лицам следует отнести юридические лица, или «организация, которая имеет в собственности, хозяйственном ведении или оперативном управлении обособленное имущество, несет самостоятельную ответственность по своим обязательствам, может от своего имени приобретать и осуществлять имущественные и личные неимущественные права, исполнять обязанности, быть истцом и ответчиком в суде, прошедшая в установленном порядке государственную регистрацию в качестве юридического лица либо признанная таковым законодательным актом» [16]. Субъектами предпринимательской деятельности могут быть также физические лица с момента государственной регистрации в качестве индивидуального предпринимателя (ст. 22 Гражданского кодекса Республики Беларусь).

Однако к предпринимательской будет также относиться деятельность лица, незарегистрированного в установленном порядке. Такая деятельность трактуется в качестве незаконной предпринимательской деятельности.

Законодательством Республики Беларусь предусмотрен разрешительный характер осуществления физическими лицами определенных видов деятельности без регистрации в качестве индивидуального предпринимателя. Несмотря на то, что такая деятельность направлена на получение дохода, относиться к предпринимательской она не будет (абз. 4 ст. 1 Гражданского кодекса Республики Беларусь). Поэтому при существующих условиях отождествления понятий «бизнес» и

«предпринимательская деятельность» правомерно сделать вывод о том, что в соответствии с нормами гражданского права нашей страны к субъектам бизнеса (в том числе электронного) такие физические лица не приравниваются.

Законодательное отсутствие понятия «электронный бизнес» и сложность в определении субъектов предпринимательской деятельности являются препятствующими барьерами в развитии электронного бизнеса в Республике Беларусь. При этом расширение применения информационных технологий во всех сферах общественной жизни, в том числе экономической, положительно влияет на социально-трудовые отношения в бизнесе и приводит к ее цифровизации.

### ДИСТАНЦИОННЫЕ ФОРМЫ ЗАНЯТОСТИ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ МОБИЛЬНОСТИ РАБОЧЕЙ СИЛЫ

Современные социально-трудовые отношения в эпоху развития электронного бизнеса проявляются в их частичной виртуализации и формировании цифрового рынка труда, который в широком понимании трактуется как «специфический сегмент глобального рынка труда, на котором формируются дистанционно спрос и предложение на трудовые цифровые услуги, при этом взаимодействие его субъектов происходит исключительно с использованием информационно-компьютерных технологий» [18, с. 39]. Цифровизация рынка труда предполагает появление новых форм занятости, в том числе дистанционной работы и платформенной деятельности. Повышается мобильность рабочей силы, позволяя перемещаться в пространстве рабочие места, не изменяя своего географического месторасположения (рис. 3).



Рисунок 3 – Дистанционные формы занятости

Составлено авторами.

Распространение дистанционных форм занятости, свойственных цифровому рынку труда, способствует повышению деловой активности лиц, относящихся к социально незащищенным слоям населения (СНСН), в числе которых пенсионеры, инвалиды и другие, а

также лиц, которые по каким-либо причинам не имеют возможности трудоустройства в своем регионе.

В Республике Беларусь вопросы трудоустройства СНСН стоят особенно актуально (табл. 2).

**Таблица 2 – Динамика численности и удельный вес отдельных категорий социально незащищенных слоев населения в Республике Беларусь, в %**

Категория СНСН	Численность СНСН				
	2020 г. к 2010 г.	2020 г. к 2019 г.	Удельный вес, %		
			2010 г.	2020 г.	п.п.
Инвалиды в возрасте 18 лет и старше	137,16	100,34	1,67	2,30	0,63
Люди с различными видами зависимостей	62,79	103,94	1,13	0,71	-0,42
Люди, совершившие преступления	67,21	106,18	2,82	1,90	-0,92
Беженцы	617,42	100,63	0,01	0,04	0,03
Дети-сироты	59,35	85,63	0,47	0,28	-0,19
ВИЧ-инфицированные	213,19	98,32	0,04	0,09	0,05
Пенсионеры	100,68	98,18	93,86	94,69	0,83
Итого	99,80	98,37	100,00	100,00	-

Составлено авторами по данным источника [15].

Изучение изменения структуры СНСН в Республике Беларусь за 2010–2020 гг. позволило сделать следующие выводы:

- численность инвалидов в совершеннолетнем возрасте увеличилась в Республике Беларусь в 2020 г. по сравнению с 2010 г. на 37,16 %, ее доля в структуре СНСН составляет 2,30 %;

- численность ВИЧ-инфицированных за исследуемый период увеличилась более чем в 2 раза, ее доля в структуре СНСН составляет 0,09 %;

- численность беженцев увеличилась более чем в 6,17 раза, их доля в структуре СНСН составляет 0,04 %;

- численность лиц пенсионного возраста в стране увеличивается медленными темпами, что связано с увеличением пенсионного возраста. Однако численность данной группы остается самой значительной (94,69 % в структуре СНСН);

- несмотря на снижение почти в 2 раза численности детей-сирот, людей, страдающих разными видами зависимостей, и лиц, совершивших преступления, значения вышеперечисленных показателей остается видимыми, их удельный вес составляет 0,28 %, 0,71 % и 1,90 %, соответственно.

Общей характеристикой СНСН является уязвимость их положения на рынке труда, что связано со сниженной индивидуальной конкурентоспособностью. Это обусловлено разными причинами, но общим является ограниченность их возможностей, наличие специфических требований к организации труда, особенности мотивации в поиске работы, ограничение возможности в передвижении [19, с. 180]. Одним из способов снижения уровня уязвимости СНСН на рынке труда является развитие

дистанционных форм занятости. В качестве основных нанимателей могут выступать экономические субъекты, осуществляющие свою деятельность в рамках электронного бизнеса.

Однако следует понимать, что вовлечение в дистанционные формы занятости требует наличия определенного уровня цифровой грамотности у таких категорий граждан, достижение которого представляется возможным посредством включения в существующие государственные программы по содействию занятости направлений, связанных с разработкой и проведением массовых онлайн-курсов, предполагающих обучение базовым цифровым навыкам на безвозмездной основе, то есть получение навыков работы с помощью ИКТ.

О невысоком уровне цифровой грамотности среди населения нашей страны свидетельствуют данные Национального статистического комитета Республики Беларусь (рис. 4).

Формирование цифрового рынка труда, с одной стороны, дает возможность получить работу различным категориям граждан, расширяя границы для особо уязвимой группы, с другой стороны, общество сталкивается с барьерами, которые проявляются в необходимости иметь определенные умения и навыки для работы в виртуальной среде.

Таким образом, только взаимодействие всех участников экономических отношений в эпоху цифровизации позволит обществу выйти на определенный уровень цифровой грамотности и определить границы электронного бизнеса в институциональном, правовом и трудовом аспекте как главных составляющих мировой информатизации.

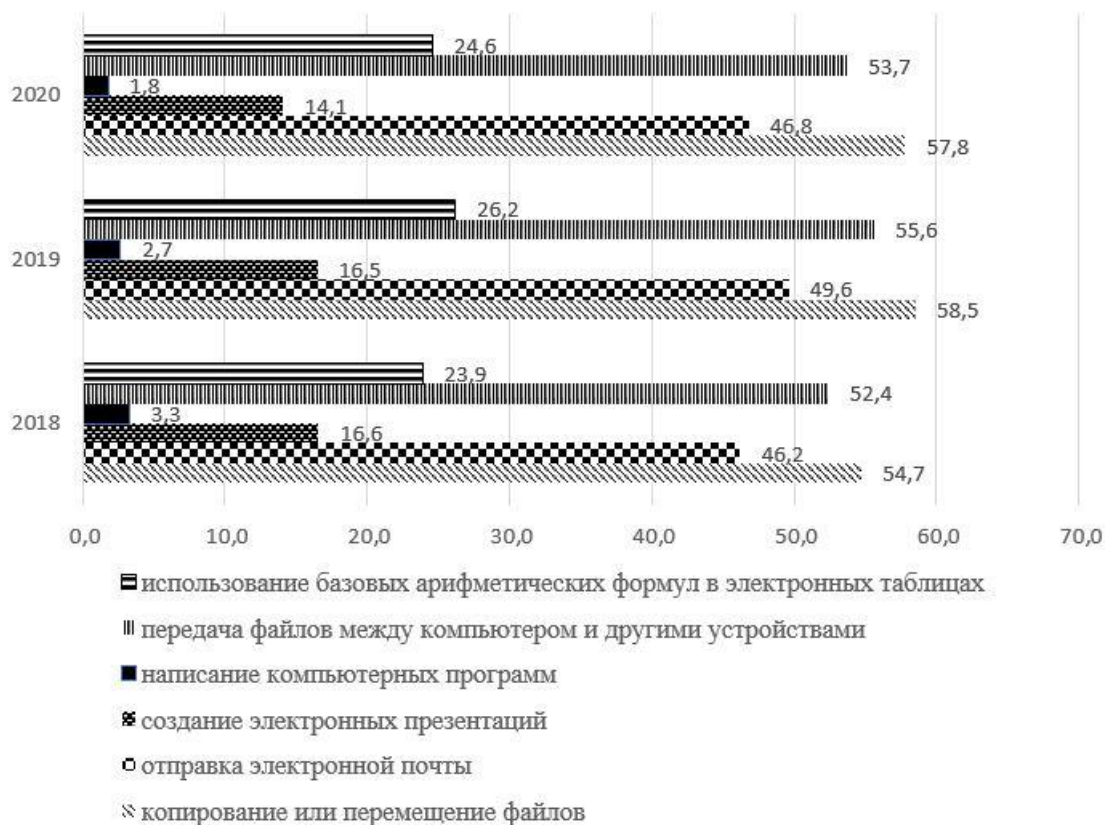


Рисунок 4 – Удельный вес населения, обладающего ИКТ навыками, %

Составлено авторами по данным источника [15].

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Глобализация и информатизация общества привели к развитию электронного бизнеса, что вызвало необходимость определения его институциональных, правовых и трудовых аспектов. В законодательстве Республики Беларусь есть ряд ограничений и «пробелов» в сущности определения электронного бизнеса и конкретизации его субъектов. Данные факты сдерживают развитие электронного бизнеса и вызывают ряд проблем: неточность определения субъектов предпринимательской деятельности и исключение из него ряда физических лиц, которым предусмотрено осуществление определенных видов деятельности без регистрации в качестве индивидуального предпринимателя в Республике

Беларусь, ограничивает легальное осуществление их деятельности в рамках электронного бизнеса; цифровизация рынка труда, характеризующаяся появлением дистанционных форм занятости, позволяет более полно использовать потенциал рабочей силы страны, в том числе за счет социально незащищенных слоев населения, но низкий уровень цифровой грамотности не позволяет вывести его развитие на достойный уровень. Выделенные проблемы, в рамках данной статьи, подчеркивают важность теоретических и практических исследований в данной области, решение которых позволит электронному бизнесу занять лидирующую позицию среди предпринимательской деятельности как в Республике Беларусь, так и в мировом хозяйстве.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Вильхивская, О. В. Сущность понятия «Электронный бизнес и этапы его развития» / О. В. Вильхивская // Бизнесинформ. – 2012. – № 8. – С. 255–262.
2. Стариков, А. И. Электронный бизнес : конспект лекций проведения занятий по дисциплине «Электронный бизнес» / А. И. Стариков. – Киров : ПРИП ФГБОУ ВПО «ВятГУ», 2014. – 170 с.
3. Kleindl, B. A. Strategic Electronic Marketing : Managing E-Business / B. A. Kleindl. – Mason : Thomson, 2002. – 428 с.
4. Пушкарь, А. И. Стратегическое управление развитием электронного бизнеса и информационных ресурсов предприятия (модели, стратегии, механизмы) / А. И. Пушкарь, Е. Н. Грабовский, Е. В. Пономаренко. – Харьков : ХНЭУ, 2005. – 487 с.

5. Катаев, А. В. Электронный бизнес и электронная коммерция: основные понятия / А. В. Катаев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kataev.ru/>. – Дата доступа: 10.10.2020.
6. Родионов, А. Ю. Содержание электронного бизнеса в рамках понятий информационной экономики / А. Ю. Родионов // Материалы международной научно-практической конференции «Бизнес и Интернет»: сборник научных трудов. – Алматы : ИТЕСА. – 2001. – С. 23.
7. Юрков, К. А. Технологии создания систем электронной коммерции : учебно-методическое пособие / К. А. Юрков [и др.]. – Пермь, 2007. – 80 с.
8. Pricewaterhouse Coopers. E-Business made in Switzerland, Zürich, p. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pwcglobal.com/ch/ger/inssol/publ/ebiz/ebizmadeinch.pdf>. – Дата доступа: 20.10.2021.
9. Pratt, Mary K. E-business (electronic business) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [searchcio.techtarget.com/definition/e-business/](http://searchcio.techtarget.com/definition/e-business/). – Дата доступа: 20.10.2020.
10. Электронный бизнес [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.ibm.com/ru-ru/](http://www.ibm.com/ru-ru/). – Дата доступа: 20.10.2020.
11. Fellenshtein, C. Exploring E-commerce, Global E-business and E-societies / C. Fellenshtein, R. Wood. – Upper Saddle River : Prentice-Hall, 2000. – 269 с.
12. American Marketing Association [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.ama.org/](http://www.ama.org/). – Дата доступа: 11.11.2020.
13. Deitel, H. M. e-Business and e-Commerce for Managers / H. M. Deitel, P. J. Deitel, K. Steinbuhler. – Upper Saddle River : Prentice-Hall, 2001. – 794 с.
14. Дадали, А. Бизнес в Сети. Компьютер пресс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [compress.ru/article.aspx?id=11519#0/](http://compress.ru/article.aspx?id=11519#0/). – Дата доступа: 11.11.2020.
15. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.belstat.gov.by](http://www.belstat.gov.by/). – Дата доступа: 20.11.2020.
16. Гражданский кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс] : 7 декабря 1998 г., № 218-3: принят Палатой представителей 28 октября 1998г. : одобрен Советом Республики 19 ноября 1998 г. : в ред. от 05 января 2021 г. № 95-3 // Эталон: Беларусь. Технология 3000 / ООО «ЮрСпектр». – Минск, 2021.
17. Статистический классификатор 00.007-2015 «Институциональные единицы по секторам экономики (КИЕС)» [Электронный ресурс] : постановление Национального статистического комитета Республики Беларусь от 30 декабря 2015 г. № 219 (с изменениями, утвержденными Постановлением Национального статистического комитета Республики Беларусь от 14 июня 2019 г. № 25) // Эталон: Беларусь. Технология 3000 / ООО «ЮрСпектр». – Минск, 2021.
18. Азьмук, Н. Сущность, особенности и функции цифрового рынка труда / Н. Азьмук // Вестник Киевского национального университета имени Тараса Шевченко. Экономика. – 2015. – № 170. – С. 38–43.
19. Ванкевич, Е. В. Оценка эффективности активных программ содействия занятости в регионе / Е. В. Ванкевич, Е. Н. Коробова // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2015. – Вып. 28. – С. 174–185.

## REFERENCES

1. Vilkhivskaya, O.V. The essence of the concept of "Electronic business and stages of its development" / O.V. Vilkhivskaya // Businessinform. – 2012. – № 8. – С. 255–262.
2. Starikov, A. I. Electronic business: lecture notes for conducting classes in the discipline "Electronic business" / A. I. Starikov. – Kirov : PRIP FGBOU VPO "VyatGU", 2014. – 170 p.
3. Kleindl, B. A. Strategic Electronic Marketing: Managing E-Business / V. A. Kleindl. – Mason : Thomson, 2002. – 428 p.
4. Pushkar, A. I. Strategic management of the development of electronic business and enterprise information resources (models, strategies, mechanisms) / A. I. Pushkar, E. N. Grabovsky, E. V. Ponomarenko. – Kharkov : KhNEU, 2005. – 487 p.
5. Kataev, A. V. Electronic business and e-commerce : basic concepts / A. V. Kataev [Electronic resource]. – Access mode: <http://kataev.ru/>. – Access date: 10.10.2020.
6. Rodionov, A. Yu. The content of electronic business within the framework of the concepts of information economy / A. Yu. Rodionov // Materials of the international scientific-practical conference "Business and the Internet" : a collection of scientific papers. – Almaty : ИТЕСА. – 2001. – P. 23.
7. Yurkov, K. A. Technologies for creating e-commerce systems: a teaching aid / K. A. Yurkov [at al]. – Perm, 2007. – 80 p.
8. PricewaterhouseCoopers. E-Business made in Switzerland, Zürich, p. [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.pwcglobal.com/ch/ger/inssol/publ/ebiz/ebizmadeinch.pdf>. – Access date: 20.10.2020.
9. Pratt, Mary K. E-business (electronic business) [Electronic resource]. – Access Mode: [searchcio.techtarget.com/definition/e-business/](http://searchcio.techtarget.com/definition/e-business/). – Access date: 20.10.2020.
10. Electronic business [Electronic resource]. – Access Mode: [www.ibm.com/en-us/](http://www.ibm.com/en-us/). – Access date: 20.10.2020.



11. Fellenshtein, C. Exploring E-commerce, Global E-business and E-societies / C. Fellenshtein, R. Wood. – Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2000. – 269 p.
12. American Marketing Association [Electronic resource]. – Access mode: [www.ama.org/](http://www.ama.org/). – Access date: 11.11.2020.
13. Deitel, H. M. e-Business and e-Commerce for Managers / H. M. Deitel, P. J. Deitel, K. Steinbuhler. – Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2001. – 794 p.
14. Dadali, A. Business on the Web. Computer press [Electronic resource]. – Access mode: [compress.ru/article.aspx?id=11519#0/](http://compress.ru/article.aspx?id=11519#0/). – Access date: 11.11.2020.
15. National Statistical Committee of the Republic of Belarus [Electronic resource]. – Access mode: [www.belstat.gov.by](http://www.belstat.gov.by). – Access date: 20.11.2020.
16. Civil Code of the Republic of Belarus [Electronic resource]: December 7, 1998, No 218-Z: adopted by the House of Representatives on October 28, 1998. : approved by the Council of the Republic on November 19, 1998 : as amended. dated January 05, 2021 No. 95-3 // Standard: Belarus. Technology 3000 / YurSpektr LLC. – Minsk, 2021.
17. Statistical classifier 00.007-2015 "Institutional units by sectors of the economy (KIES)" [Electronic resource] : Decree of the National Statistical Committee of the Republic of Belarus of December 30, 2015 No. 219 (as amended by the Decree of the National Statistical Committee of the Republic of Belarus of June 14 2019 No. 25) // Standard: Belarus. Technology 3000 / YurSpektr LLC. – Minsk, 2021.
18. Azmuk, N. Essence, features and functions of the digital labor market / N. Azmuk // Bulletin of the Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economy. – 2015. – No 170. – P. 38–43.
19. Vankevich, E. V. Evaluation of the effectiveness of active employment promotion programs in the region / E. V. Vankevich, E. N. Korobova // Bulletin of the Vitebsk State Technological University. – 2015. – Issue. 28. – P. 174–185.

#### SPISOK LITERATURY

1. Vil'hivskaja, O. V. Sushhnost' ponjatija «Jelektronnyj biznes i jetapy ego razvitiya» / O. V. Vil'hivskaja // Biznesinform. – 2012. – № 8. – С. 255–262.
2. Starikov, A. I. Jelektronnyj biznes : konspekt lekcij provedeniya zanjatij po discipline «Jelektronnyj biznes» / A. I. Starikov. – Kirov : PRIP FGBOU VPO «VjatGU», 2014. – 170 s.
3. Kleindl, B. A. Strategic Electronic Marketing : Managing E-Business / V. A. Kleindl. – Mason : Thomson, 2002. – 428 s.
4. Pushkar', A. I. Strategicheskoe upravlenie razvitiem jelektronnogo biznesa i informacionnyh resursov predpriyatija (modeli, strategii, mehanizmy) / A. I. Pushkar', E. N. Grabovskij, E. V. Ponomarenko. – Har'kov : HNJeU, 2005. – 487 s.
5. Kataev, A. V. Jelektronnyj biznes i jelektronnaja kommercija: osnovnye ponjatija / A. V. Kataev [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://kataev.ru/>. – Data dostupa: 10.10.2020.
6. Rodionov, A. Ju. Soderzhanie jelektronnogo biznesa v ramkah ponjatij informacionnoj jekonomiki / A. Ju. Rodionov // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Biznes i Internet» : sbornik nauchnyh trudov. – Almaty : ITECA. – 2001. – S. 23.
7. Jurkov, K. A. Tehnologii sozdaniya sistem jelektronnoj kommercii : uchebno-metodicheskoe posobie / K. A. Jurkov [i dr.]. – Perm', 2007. – 80 s.
8. Pricewaterhouse Coopers. E-Business made in Switzerland, Zürich, p. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.pwcglobal.com/ch/ger/inssol/publ/ebiz/ebizmadeinch.pdf>. – Data dostupa: 20.10.2020.
9. Pratt, Mary K. E-business (electronic business) [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [searchio.techtarget.com/definition/e-business/](http://searchio.techtarget.com/definition/e-business/). – Data dostupa: 20.10.2020.
10. Jelektronnyj biznes [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [www.ibm.com/ru-ru/](http://www.ibm.com/ru-ru/). – Data dostupa: 20.10.2021.
11. Fellenshtein, C. Exploring E-commerce, Global E-business and E-societies / S. Fellenshtein, R. Wood. – Upper Saddle River : Prentice-Hall, 2000. – 269 s.
12. American Marketing Association [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [www.ama.org/](http://www.ama.org/). – Data dostupa: 11.11.2020.
13. Deitel, H. M. e-Business and e-Commerce for Managers / H. M. Deitel, P. J. Deitel, K. Steinbuhler. – Upper Saddle River : Prentice-Hall, 2001. – 794 s.
14. Dadali, A. Biznes v Seti. Komp'juter press [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [compress.ru/article.aspx?id=11519#0/](http://compress.ru/article.aspx?id=11519#0/). – Data dostupa: 11.11.2020.
15. Nacional'nyj statisticheskij komitet Respubliki Belarus' [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [www.belstat.gov.by](http://www.belstat.gov.by). – Data dostupa: 20.11.2020.
16. Grazhdanskij kodeks Respubliki Belarus' [Jelektronnyj resurs] : 7 dekabrja 1998 g., №218-Z: prinjat Palatoj predstavitelej 28 oktjabrja 1998g. : odobren Sovetom Respubliki 19 nojabrja 1998 g. : v red. ot 05 janvarja 2021 g. № 95-Z // Jetalon: Belarus'. Tehnologija 3000 / OOO «JurSpektr». – Minsk, 2021.
17. Statisticheskij klassifikator 00.007-2015 «Institucional'nye edinicy po sektoram jekonomiki (KIES)» [Jelektronnyj resurs] : postanovlenie Nacional'nogo statisticheskogo komiteta Respubliki Belarus' ot 30 dekabrja 2015 g.

№ 219 (s izmenenijami, utverzhdennymi Postanovleniem Nacional'nogo statisticheskogo komiteta Respubliki Belarus' ot 14 ijunja 2019 g. № 25) // Jetalon: Belarus'. Tehnologija 3000 / ООО «JurSpektr». – Minsk, 2021.

18. Az'muk, N. Sushhnost', osobennosti i funkcii cifrovogo rynka truda / N. Az'muk // Vestnik Kievskogo nacional'nogo universiteta imeni Tarasa Shevchenko. Jekonomika. – 2015. – № 170. – S. 38–43.

19. Vankevich, E. V. Ocenka jeffektivnosti aktivnyh programm sodejstvija zanjatosti v regione / E. V. Vankevich, E. N. Korobova // Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta. – 2015. – Vyp. 28. – S. 174–185.

Статья поступила в редакцию 06.12.2020



## Меры в области подготовки и развития научных и инженерно-технических кадров

Т.А. Федорова<sup>а</sup>, И.И. Гисматуллина<sup>б</sup>

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»,  
Российская Федерация

E-mail: <sup>а</sup>t.fedorova50@mail.ru, <sup>б</sup>gismatullina.iluza95@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены возможности подготовки квалифицированного специалиста, соответствующего требованиям работодателей. Разработка программы для повышения квалификации инженерного и преподавательского состава, которые готовят кадры для бизнеса текстильной и легкой промышленности.

**Ключевые слова:** текстильная и легкая промышленность; транспрофессиональные компетенции; новое поколение; бизнес; единое информационное пространство.

## Measures in the Area of Training and Development of Scientific, Engineering and Technical Personnel

T. Fedorova<sup>a</sup>, I. Gismatullina<sup>b</sup>

FSBEI of Higher Education «Kazan National Research Technological University», Russian Federation

E-mail: <sup>a</sup>t.fedorova50@mail.ru, <sup>b</sup>gismatullina.iluza95@mail.ru

**Annotation.** The article discusses the possibility of training a qualified specialist who meets the requirements of employers. Development of a program for advanced training of engineering and teaching staff who train personnel for the business of textile and light industry.

**Key words:** textile and light industry, transprofessional competencies, new generation, business, common information space.

Главной целью профессионального образования является подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентирующегося в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности.

Решение этого вопроса входит в сферу подготовки кадров на уровне среднего профессионального и высшего образования через реализацию образовательных стандартов. В первую очередь для организации подготовки и развития научных и инженерно-технических кадров необходимо соблюдать требования федеральных государственных образовательных стандартов профессионального образования в части профессиональных компетенций и приведение их в соответствие с современными требованиями профессиональных стандартов.

Правительством Российской Федерации поставлены задачи по развитию инженерного образования:

- «Между инженерными вузами и работодателями должна быть абсолютная гармония. Без нее не будет ни эффективного инженерного образования, ни нормальных инженеров»;
- «Надо предметно заняться разработкой профессиональных стандартов и их последующей синхронизацией с образовательными стандартами»;
- «Необходимо стремиться к тому, чтобы углублённая производственная практика была у всех»
- «Тем, кто способен и хочет стать инженером, нужно обеспечить достойные условия обучения»;
- «Необходимо реализовать программу информационной поддержки инженерных специальностей»;
- «Необходимо повышать уровень технического и методологического обеспечения вузов, которые выпускают инженеров»;
- «Повышение нормативов финансирования подготовки студентов инженерных специальностей».

В рамках работы совета по предпринимательству при президенте Республики Татарстан был приведен аналитический отчет «Индекс делового климата в районах Республики Татарстан», где был показан срез деловой активности малого и среднего бизнеса

(рис. 1). Данный отчет наделал много шума в муниципальных образованиях и вызвал интерес у бизнеса. Наши отрасли, в которых работает легкая промышленность, на 80 % состоят из предприятий малого и среднего бизнеса.



Рисунок 1 – Анализ основных проблем бизнеса

В анализе основных проблем, на вопросы которых ответил бизнес всех 43 трех муниципальных образований, самый высокий показатель «Несовершенство законодательства» – 34 % и «Недостаток кадров» – 24 %. Что касается проблем деловой инфраструктуры, наглядно представлено на рисунке 2.

26 % бизнесменов поставили вопрос о недостатке образовательных программ для бизнеса и 46 % сложности в получении финансовой поддержки бизнеса. Данные цифры с различным небольшим отклонением повторяются из года в год.



Рисунок 2 – Ткань хлопчатобумажная, кустарная, набивка печатными штампами

Основные противоречия в подготовке кадров для легкой промышленности заключаются в том, что:

- работодатели критикуют систему профессионального образования в том, что ее «продукция» часто не соответствует требованиям предприятий;
- власть критикует работодателей за то, что на многих предприятиях отсутствует стратегия по обеспечению потребностей производства кадрами и предлагает им самим решать свои проблемы путем заключения прямых договоров с системой СПО и ВО.

Образовательные учреждения критикуют:

- работодателей за то, что те «не вкладывают» средств в систему профессионального образования;
- власть – за отсутствие четкого сформулированного заказа (кого, сколько и к какому времени нужно подготовить).

Все сходятся на то, что действующее законодательство не позволяет строго «закреплять» кадры на предприятиях после окончания образовательных учреждений.

Безусловно, система подготовки специалистов должна учитывать требования работодателей и в новых условиях трансформироваться, видоизменяться в рамках общепринятых стандартов. Новые условия хозяйствования требуют комплексного подхода к формированию компетенций и профессионально важных качеств специалиста в рамках реформирования системы образования с учетом последних разработок, замечаний и пожеланий бизнеса. Компетенциями, позволяющими решить требования работодателей, являются транспрофессиональные компетенции (рис. 3).

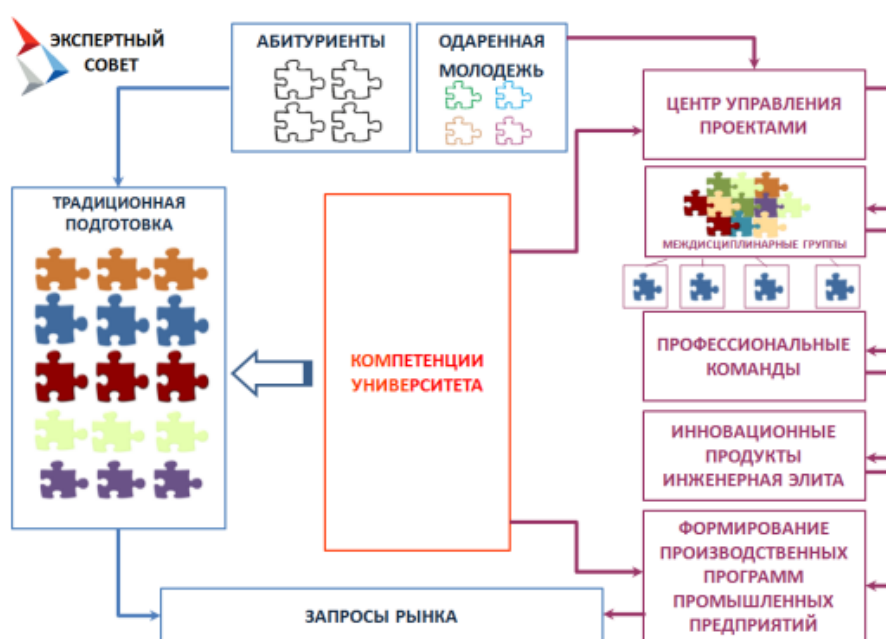


Рисунок 3 – Механизм конструирования междисциплинарных компетенций

Транспрофессиональные компетенции необходимы для успешного выполнения профессиональных задач специалистами родственных профессий.

Механизм конструирования междисциплинарных компетенций, так называемые транспрофессиональные компетенции, которые подразделяются на технологические, информационные, нормативно-правовые компетенции и межотраслевая коммуникация.

К технологическим транспрофессиональным компетенциям относятся:

- способность работать с техническими устройствами профессиональной отрасли и смежных отраслей;
- участие в ремонте, монтаже оборудования в своей профессиональной отрасли и в смежных отраслях;

проведение контроля работ по монтажу и ремонту оборудования профессиональной отрасли и в смежных отраслях с использованием КИП.

К информационным транспрофессиональным компетенциям относятся:

- разработка документации по решению типовых задач пакетного характера;
- сбор и обработка информации для решения типовых задач по родственным и смежным профессиям;
- принятие решений и обмен информацией при решении типовых задач по родственным и смежным профессиям.

К нормативно-правовым транспрофессиональным компетенциям относятся:

- знание и соблюдение законодательных нормативных документов по вопросам выполняемых работ в смежных отраслях;

- знание и соблюдение основных вопросов трудового законодательства;
- знание и соблюдение основ экологического, экономического законодательства.

К межотраслевой коммуникации относятся:

- использование профессионального тезариуса смежных и родственных областей;
- соблюдение правил работы в группах;
- использование правил при коммуникации в смежных и родственных профессиональных областях.

Подготовка таких специалистов предполагает создание системы непрерывного образования, которая позволит не только обеспечить научные и производственные организации и предприятия легкой промышленности необходимыми кадрами, но и осуществлять их постоянное совершенствование, добиваясь требуемого уровня. Очевидным вкладом в формирование этой системы может стать дополнительное профессиональное образование, которое сыграет важную роль, прежде всего, в переподготовке выпускников, имеющих образование по сопутствующим направлениям и специальностям и способных успешно работать в различных отраслях промышленности при условии получения дополнительных компетенций. Это предполагает также создание системы повышения квалификации профессорско-преподавательского состава, обеспечивающего учебный процесс, построенный на активном использовании в процессе обучения современного оборудования и НИОКР.

Данная работа должна будет вестись на стыке образовательного учреждения, науки и предприятия. На основе выявленных кадровых потребностей компаний осуществляется конкурсный отбор образовательных учреждений системы профессионального образования и других организаций, которые готовы разрабатывать и реализовывать при поддержке предприятий, региональных властей практико-ориентированные программы переподготовки и технологические тренинги для сотрудников этих компаний: инженеров, техников, квалифицированных рабочих. Программы подготовки (уровень не ниже магистратуры) и программы переподготовки (в основном – программы профессиональной переподготовки) разрабатываются в соответствии с прямым заказом, сформулированным работодателем и включающим в себя требуемые практические знания, навыки и умения, необходимые для работы на конкретных предприятиях. Оперативность изменения программ достигается соответствующим мониторингом – как внутренним, так и внешним, причем необходимость создания системы внутреннего мониторинга закладывается еще на уровне технического задания, а также путем построения индивидуальных образовательных траекторий и большим набором интерактивных курсов и курсов по выбору. Программы переподготовки должны иметь модульную структуру, с одной стороны, способную обеспечить академическую мобильность обучающихся, а с другой – возможность дальнейшего использования отдельных модулей в

«наборных» программах для подготовки кадров. Данные программы должны учитывать также межуниверситетские образовательные программы, консолидирующие ресурсы не только различных факультетов одного университета, но и других образовательных учреждений, что позволит оптимизировать затраты на содержание уникального дорогостоящего оборудования и тем самым снизить стоимость обучения. Это даст возможность готовить специалистов, способных быстро воспринимать достижения науки и переводить их в плоскость конкретных технологий.

Повышение квалификации инженерного и преподавательского состава, который готовит кадры для бизнеса текстильной и легкой промышленности, должно рассматриваться в качестве важнейшего критерия при оценке деятельности вуза и деловой карьеры инженера и осуществляться в течение всей его трудовой деятельности на непрерывной основе. Системы повышения квалификации и профессиональной переподготовки в вузах РФ и зарубежных странах, в ведущих Российских научных и производственных организациях путем обучения на различных курсах, прохождения стажировки, в том числе зарубежной, участия в работе специализированных конференций, заседаний учебно-методических центров и семинаров, а также через другие формы повышения квалификации.

Внедрение ФГОС ВО нового поколения – это важный и ответственный момент для всего Российского высшего профессионального образования. Реализации образовательных программ нового поколения предопределяет необходимость изменения не только содержания подготовки кадров, но и подходов к поиску форм организации учебного процесса, в которых предусматривается усиление роли и оптимизация самостоятельной работы студентов, увеличение академической активности и мобильности. Новые условия диктуют необходимость модернизации технологий обучения, что существенно меняет подходы к учебно-методическому и организационно-техническому обеспечению учебного процесса.

- НИОКР вузов в интересах работодателя – необходимый инструмент повышения качества образования;

- Программы инновационного развития компаний;

- Технологические платформы;

- Кооперация вузов и организаций по созданию высокотехнологичного производства (Постановление Правительства РФ № 218);

- Хоздоговора;

- Развитие инновационной инфраструктуры вузов (Постановление Правительства РФ № 219);

- Развитие университетских технопарков;

- Создание молодежных инновационных центров;

- Создание малых предприятий (Федеральный закон № 217-ФЗ).

К разработке программ могут быть привлечены ведущие зарубежные специалисты в области

фундаментальных и прикладных исследований в сфере легкой промышленности, инновационного менеджмента и коммерциализации технологий. Разработчики программ должны иметь доступ к лучшему отечественному и мировому опыту обучения в области легкой промышленности. Для этого должны быть организованы внутрироссийские и зарубежные стажировки, отобраны и переведены зарубежные учебные пособия. На базе университетов должно осуществляться очное, дистанционное и очно-дистанционное обучение педагогов, но и индивидуальные образовательные программы накопительной системы повышения квалификации

исходя из системного анализа результатов ежегодных социальных опросов педагогов, обучающихся и специалистов бизнеса. В режиме дистанционного обучения педагогам разных уровней образования должны предоставляться электронные курсы, включающие различные тематические модули, а также интерактивное методическое сопровождение по всем актуальным проблемам педагогического образования через систему видеоконференцсвязи, Skype и т. д. Для этого необходимо создание единого информационного пространства научно-образовательных центров ННС (рис. 4).

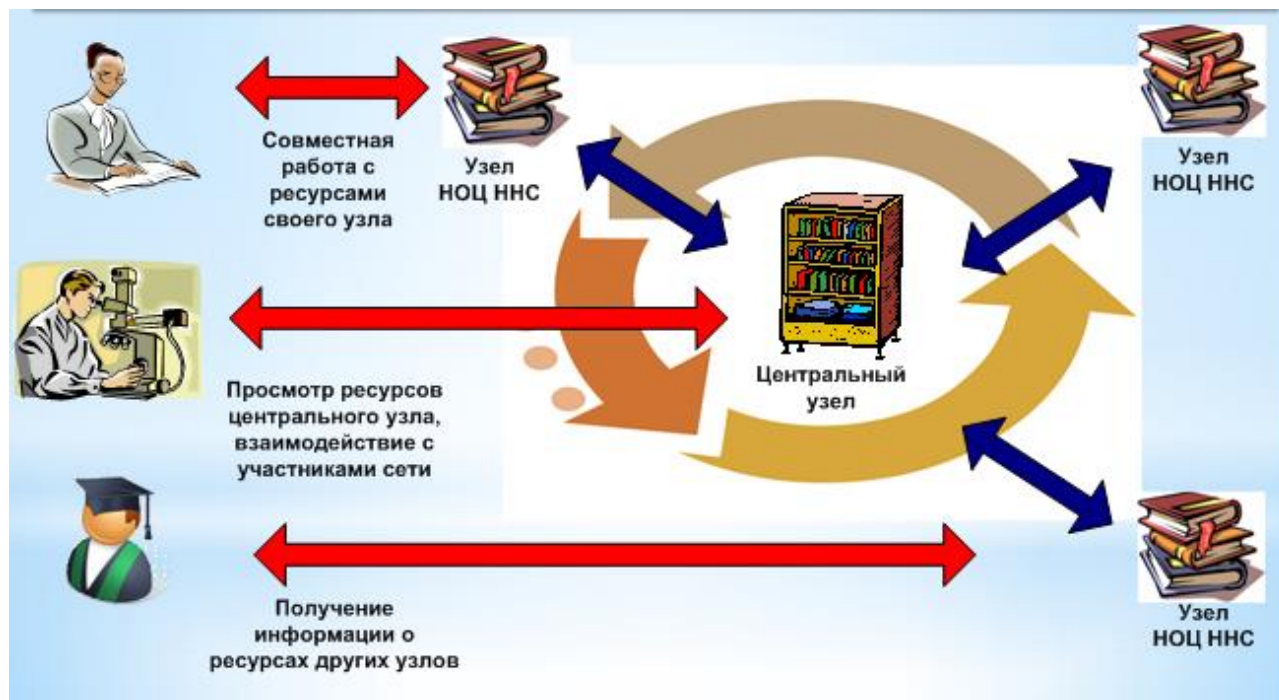


Рисунок 4 – Ориентировочная схема функционирования информационной сети

Создание системы подготовки и переподготовки кадров не возможна без формирования механизмов мониторинга кадрового обеспечения предприятий, а также уровня подготовки их научных и инженерно-технических кадров. Предусматривается развитие инфраструктуры и технологий проведения количественного и качественного прогноза актуального и перспективного спроса на квалификации специалистов в различных отраслях промышленности.

В связи с вышесказанным нам совместно предстоит решить следующие задачи:

- разработка стратегии подготовки специалистов с опережением существующих технологий, обновление методических механизмов по подготовке специалистов;

- развитие инфраструктуры и технологий проведения количественного и качественного прогноза актуального и перспективного спроса на квалификации;

- развитие учебно-методической и материально-технической базы для подготовки кадров;

- обеспечить системность мероприятий по повышению квалификации специалистов в соответствии с заявленными приоритетами;

- реализовать эффективные модели повышения квалификации специалистов, основанные на запросах промышленного сектора с использованием современных образовательных технологий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хамматова, В. В. Стратегическая программа исследований технологической платформы «Текстильная и легкая промышленность»: монография / В. В. Хамматова, Т. А. Федорова, Л. Н. Абуталипова; Минобрнауки России. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2015. – 120 с.
2. Федорова, Т. А. Текущее состояние и перспективы развития легкой промышленности в Республики Татарстан: монография / Т. А. Федорова, А. И. Шинкевич, С. С. Кудрявцева; Минобрнауки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. – 88 с.
3. Абуталипова, Л. Н. "Стратегия 2030" Республики Татарстан – условие становления конкурентоспособной экономики на микро- и макроуровне / Л. Н. Абуталипова, И. А. Гришанова, Т. А. Федорова // Техническое регулирование базовая основа качества материалов, товаров и услуг: Международный сборник научных трудов. – Шахты: ФГБОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2017. – С. 306–313.
4. Федорова, Т. А. Взаимодействие российских и евразийских технологических платформ в вопросах инноваций / Т. А. Федорова, Л. Н. Абуталипова // Научно-производственное партнерство: взаимодействие науки и текстильных предприятий и новые сферы применения технического текстиля: сборник докладов участников Третьего международного научно-практического симпозиума, Москва, 21 марта 2018 г. – Москва: БОС, 2018. – С. 40–47.

## REFERENCES

1. Khammatova, V. V. Strategic research program for the technological platform "Textile and light industry": monograph / V. V. Khammatova, T. A. Fedorova, L. N. Abutalipova; Ministry of Education and Science of Russia. – Kazan: Publishing House of KNRTU, 2015. – 120 p.
2. Fedorova, T. A. Current state and prospects for the development of light industry in the Republic of Tatarstan: monograph / T. A. Fedorova, A. I. Shinkevich, S. S. Kudryavtseva; Ministry of Education and Science of Russia, Kazan National Research Technological University. – Kazan: Publishing House of KNRTU, 2017. – 88 p.
3. Abutalipova, L. N. "Strategy 2030" of the Republic of Tatarstan – a condition for the formation of a competitive economy at the micro and macro levels / L. N. Abutalipova, I. A. Grishanova, T. A. Fedorova // Technical regulation is the basic basis for the quality of materials, goods and services: International collection of scientific papers. – Mines: FGBOU VPO "YURGUES", 2017. – P. 306–313.
4. Fedorova, T. A. Interaction of Russian and Eurasian technological platforms in matters of innovation / T. A. Fedorova, L. N. Abutalipova // Research and production partnership: interaction of science and textile enterprises and new areas of application of technical textiles: collection of reports participants of the Third International Scientific and Practical Symposium, Moscow, March 21, 2018. – Moscow: BOS, 2018. – P. 40–47.

## SPISOK LITERATURY

1. Hammatova, V. V. Strategicheskaja programma issledovanij tehnologicheskoy platformy «Tekstil'naja i legkaja promyshlennost'»: monografija / V. V. Hammatova, T. A. Fedorova, L. N. Abutalipova; Minobrnauki Rossii,. – Kazan': Izd-vo KNITU, 2015. – 120 s.
2. Fedorova, T. A. Tekushhee sostojanie i perspektivy razvitiya legkoj promyshlennosti v Respubliki Tatarstan: monografija / T. A. Fedorova, A. I. Shinkevich, S. S. Kudryavceva; Minobrnauki Rossii, Kazanskij nacional'nyj issledovatel'skij tehnologicheskij universitet. – Kazan': Izd-vo KNITU, 2017. – 88 s.
3. Abutalipova, L. N. "Strategija 2030" Respubliki Tatarstan – uslovie stanovlenija konkurentssposobnoj jekonomiki na mikro- i makrourovne / L. N. Abutalipova, I. A. Grishanova, T. A. Fedorova // Tehnicheskoe regulirovanie bazovaja osnova kachestva materialov, tovarov i uslug: Mezhdunarodnyj sbornik nauchnyh trudov. – Shahty: FGBOU VPO «JuRGUJeS», 2017. – S. 306–313.
4. Fedorova, T. A. Vzaimodejstvie rossijskih i evrazijskih tehnologicheskij platform v voprosah innovacij / T. A. Fedorova, L. N. Abatulipova // Nauchno-proizvodstvennoe partnerstvo: vzaimodejstvie nauki i tekstil'nyh predpriyatij i novye sfery primenenija tehničeskogo tekstilja: sbornik dokladov uchastnikov Tre'tego mezhdunarodnogo nauchno-praktičeskogo simpoziuma, Moskva, 21 marta 2018 g. – Moskva: BOS, 2018. – S. 40–47.

Статья поступила в редакцию 25.01.2019

Научное издание

## **МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ**

Научный журнал

№ 2 (6), 2020

Дизайн обложки: *Самутина Н.Н., Мороз Е.В.*  
Компьютерная верстка: *Григорьева Н.В.*  
Редактор: *Осипова Т.А.*

---

Подписано в печать 01.04.2022. Гарнитура Times.  
Усл. печ. листов 7,8. Уч.-изд. листов 8,7. Формат 60x90 1/8. Тираж 9 экз. Заказ № 103.

---

Выпущено редакционно-издательским отделом  
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.