

Научный журнал «Костюмология» / Journal of Clothing Science <https://kostumologiya.ru>

2021, №2, Том 6 / 2021, No 2, Vol 6 <https://kostumologiya.ru/issue-2-2021.html>

URL статьи: <https://kostumologiya.ru/PDF/17TLKL221.pdf>

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Добровольская Т.А., Маслова А.А. К вопросу комплексной оценки качества материалов для специальной одежды с использованием компьютерных технологий // Научный журнал «Костюмология», 2021 №2, <https://kostumologiya.ru/PDF/17TLKL221.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

**For citation:**

Dobrovolskaya T.A., Maslova A.A. (2021). On the issue of a comprehensive assessment of the quality of materials for special clothing using computer technologies. *Journal of Clothing Science*, [online] 2(6). Available at: <https://kostumologiya.ru/PDF/17TLKL221.pdf> (in Russian)

**Добровольская Татьяна Александровна**

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», Курск, Россия  
Доцент

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: [dobtatiana74@mail.ru](mailto:dobtatiana74@mail.ru)

РИНЦ: [https://www.elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=678326](https://www.elibrary.ru/author_profile.asp?id=678326)

Researcher ID: <https://www.researcherid.com/rid/V-4416-2018>

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=8533012000>

**Маслова Алена Андреевна**

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», Курск, Россия  
Студент

E-mail: [alen.maslow@yandex.ru](mailto:alen.maslow@yandex.ru)

## **К вопросу комплексной оценки качества материалов для специальной одежды с использованием компьютерных технологий**

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы, связанные с комплексным подходом к оценке качества при выборе материалов для изготовления одежды специального назначения. Авторами представлена методика проверки соответствия тканей для специальной одежды требованиям, предъявляемым к ее изготовлению, с использованием усовершенствованного графоаналитического метода. Для определения комплексного показателя качества авторами предложено использовать показатели, определяемые как экспериментальным путем (поверхностная плотность; прочность на растяжение по основе и по утку; удлинение по основе и утку; прочность при раздирании по основе и утку; усадка после стирки; количество циклов на истирание; воздухопроницаемость; технологическая плотность нитей на 10 см по основе и по утку; линейная плотность нитей по основе и утку), так и расчетными методами (коэффициент устойчивости к истиранию; линейное заполнение ткани по основе и утку; поверхностное заполнение; поверхностная пористость; общая пористость; линейное наполнение по основе и утку; коэффициент связанности по основе и утку; поверхностное наполнение). Оценку соответствия тканей предложено проводить путем сравнения полученных комплексных показателей качества исследуемых образцов материалов с эталонным образцом. Для автоматизации процесса определения комплексного показателя качества графоаналитическим методом авторами разработана прикладная программа в среде AutoCAD на языке программирования AutoLISP. Работа программы заключается в следующем: ввод характеристик тканей, определенных опытным путем; автоматический расчет необходимых показателей материалов; вычисление комплексного показателя качества и его графическое

построение с учетом экспериментальных и расчетных значений. Применение предложенной методики выбора материалов для спецодежды с учетом комплексного показателя качества позволит повысить эффективность решения вопросов конфекционирования на предприятиях швейной промышленности, а использование при ее реализации разработанного программного продукта существенно расширяет потенциал ее применения, поскольку за счет автоматизации достаточно трудоемких вычислений, возможно исследование неограниченного количества показателей.

**Ключевые слова:** специальная одежда; комплексный показатель качества; графоаналитический метод; характеристики ткани; прикладная программа; автоматизированный расчет; швейное производство

### Введение

При проектировании одежды специального назначения важную роль в обеспечении требуемого уровня качества изделий играют свойства применяемых материалов, которые обеспечивают конструкторско-технологические и потребительские свойства продукции.

Выбор материалов для изготовления одежды специального назначения должен учитывать назначение и условия эксплуатации и осуществляться с учетом современных тенденций и новейших разработок в данной области. Следует учитывать, что разрабатываются материалы с новыми свойствами. При проектировании спецодежды особо необходимо строгое соответствие показателей материалов установленным нормативным значениям. При этом необходимо следить за изменениями в стандартах и учитывать их при выборе ткани для изделий специального назначения [1; 2].

Для обеспечения заданного качества и требуемых показателей спецодежды, следует проводить комплексную оценку качества ассортимента материалов, применяемого для изготовления конкретного изделия с учетом предъявляемых требований [3]. При этом необходимо, чтобы в комплексный показатель входило как можно больше единичных показателей, характеризующих наиболее важные свойства тканей. Причем необходимо исследовать как показатели, определяемые экспериментальным путем, так и расчетным [4; 5]. Немаловажное значение имеет установление номенклатуры показателей материалов, обеспечивающих наиболее полную комплексную оценку качества в соответствии с назначением готового изделия [6]. Для проведения комплексной оценки качества в процессе производства одежды предлагаются различные методики, в том числе на этапе конфекционирования [7].

Применение графоаналитического метода позволяет всесторонне оценить качество материалов и соответствие его заданным свойствам ассортимента, однако метод является достаточно трудоемким особенно при оценке большого количества показателей и видов материалов. С этой целью необходимо применение автоматизированного расчета и построения графиков комплексных показателей качества, а также вычисления их площадей. В настоящее время разработаны различные информационные продукты для применения в текстильной и легкой промышленности [8; 9]. Определение комплексного показателя качества имеет свои особенности и требует разработки программного продукта, учитывающего соответствующие нюансы.

### Методы

Для решения данной задачи в проводимом исследовании применялся усовершенствованный графоаналитический метод определения комплексного показателя

качества материалов, учитывающий до 84 единичных показателей. Суть данного метода заключается в следующем: вначале проводится масштабирование всех максимальных значений единичных показателей к некоторой произвольно выбранной величине –  $\psi = \text{const}$ . Для этого максимальное значение умножают на соответствующий масштабный коэффициент, имеющий обратную размерность соответствующего показателя свойств материалов. Найденные значения являются осями соответствующих единичных показателей свойств материалов, которые откладывает в полярных координатах под углом относительно друг друга. После нанесения значений единичных показателей качества для каждого материала на соответствующую ось, их соединяют прямыми линиями, получая некоторую площадь –  $S$ , которая является характеристикой комплексного показателя качества (КПК) материала. Проведя аналогичную процедуру для каждого материала, получаем площади  $S_1, S_2, S_3, \dots$  и  $S_n$  [10].

Для снижения трудоемкости и повышения быстродействия определения комплексного показателя качества с учетом большого количества параметров, в работе разработан автоматизированный способ расчета с применением компьютерных технологий.

С целью оптимизации этапа конфекционирования в соответствии с методикой расчета комплексного показателя качества материалов на основе графоаналитического метода разработан программный продукт в среде AutoCAD на языке программирования AutoLISP. Выбор среды программирования обусловлено необходимостью не только расчета дополнительных характеристик по заданным исходным параметрам, но автоматизированного построения графика по полученным показателям, а также оценки площади каждого графика.

Алгоритм информационной структуры состоит в следующем: блок массива исходной информации, в котором осуществляется ввод характеристик материала, наиболее часто указываемых в ГОСТах и технических условиях предприятиями изготовителями. Сырьевой состав вводится в процентном соотношении и учитывается при расчете плотности волокнообразующих полимеров ткани в соответствии с формулой. Данный расчет, осуществляемый в прикладной программе, является наиболее точным, поскольку позволяет учесть процентное соотношение и плотность всех волокон, входящих в состав материала. При этом в программе имеется необходимая база данных плотности различных волокон.

Оценку качества материала с использованием программного продукта производят в следующем порядке. При запуске программы появляется диалоговое окно, вводятся соответствующие величины характеристик тканей. После ввода данных необходимо подтвердить начало расчета, нажав кнопку «ОК». После чего система поочередно выводит на экран окна сообщений с исходными и расчетными величинами по каждому виду ткани, определяемые автоматически.

На основании анализа нормативной документации<sup>1</sup> установлены требования к материалам предназначенных для изготовления изделий спецназначения по таким характеристикам как поверхностная плотность  $M_s$ , г/м<sup>2</sup>; сырьевой состав (хлопок, полиэфирные волокна, полиамидные волокна), прочность на растяжение по основе  $P_{\text{раст,о}}$ , Н; по утку  $P_{\text{раст,у}}$ , Н; удлинение по основе и утку  $P_{\text{удл,о}}$ , Н;  $P_{\text{удл,у}}$ , Н; прочность при раздирании по основе и утку  $P_{\text{разд,о}}$ , Н;  $P_{\text{разд,у}}$ , Н; усадка после стирки  $U_{с.о}$ ,  $U_{с.у}$ , %, количество циклов на истирание по плоскости  $n$ , воздухопроницаемость  $B$ , дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>·с; вид переплетения, технологическая плотность нитей на 10 см по основе  $\Pi_0$ , по утку  $\Pi_y$ , линейная плотность нитей по основе и утку  $T_0$ ,  $T_y$ . Однако этих показателей недостаточно для комплексной оценки качества и соответствия ткани назначению проектируемого ассортимента специальной одежды, поэтому необходимо определить дополнительные величины характеристик.

<sup>1</sup> ГОСТ Р 57877-2017 «Ткани для специальной одежды. Общие технические условия».

Для комплексной оценки качества материалов специального назначения в данном исследовании было предложено дополнительно определить следующие показатели: коэффициент устойчивости  $K_y$  к истиранию, линейное заполнение ткани по основе  $E_0$  и утку  $E_y$ , %, поверхностное заполнение  $E_s$ , %, поверхностная пористость  $R_s$ , %, общая пористость  $R_{общ}$ , %: линейное наполнение по основе  $H_0$  и утку  $H_y$ , коэффициент связанности по основе  $K_0$  и утку  $K_y$ , поверхностное наполнение  $H_m$ .

В данной работе было предложено оценивать соответствие показателей тканей для спецодежды путем сравнения полученного комплексного показателя качества с эталонным образцом. В качестве эталонного образца предложено использовать значения показателей по минимальной границе в соответствии с нормативно-технической документацией<sup>2</sup>. Так, например, в данном исследовании были выбраны – Ткани смешанные: хлопок с содержанием и синтетических волокон от 50 до 80 % с поверхностной плотностью  $> 221$  г/м<sup>2</sup>.

### Результаты

Для вычисления комплексного показателя качества были определены характеристики материалов для изготовления специальной одежды и представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели материалов для одежды специального назначения

Номер образца	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Состав, %			Разрывная нагрузка (N)		Удлинение (%) (основа, уток)		Раздирающая нагрузка (N)		Усадка после стирки (%)		Циклы на истирание (циклов)	Воздухопроницаемость (л/м <sup>2</sup> )	Число нитей на 10 см		Линейная плотность нитей, текс	
		ХЛ	ПЭ	ПА	о	у	о	у	о	у	о	у			о	у		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	18	19	20	21
эталон	221	85	-	15	2500	1200	35	30	70	70	2	1,5	35000	80	349	263	58	50
1	230	30	70	-	1150	900	40	20	35	25	2	2	30000	45	333	274	29	42
2	235	30	70	-	1200	900	35	12	55	40	2	2	28000	30	326	358	25	36
3	295	20	80	-	2500	700	40	15	64	50	2	2	32000	25	306	536	50	58
4	240	40	-	60	1500	600	35	13	30	20	2	2	15000	40	307	414	25	29
5	260	45	-	55	1300	850	35	15	50	20	2	2	15000	80	284	254	36	50
6	230	30	70	-	1300	1000	50	20	64	55	2	2	35000	40	394	417	29	42
7	280	35	65	-	1000	1200	35	20	55	60	2	2	35000	30	346	166	50	50
8	240	40	60	-	1600	800	40	12	55	25	2	2	35000	50	301	402	25	29
9	320	20	80	-	2500	900	40	15	64	60	2	2	30000	80	290	540	29	42
10	240	50	-	50	1700	600	50	12	64	25	2	2	20000	60	340	282	29	42
11	260	50	50	-	1000	700	15	20	20	15	2	3	10000	60	347	240	50	29

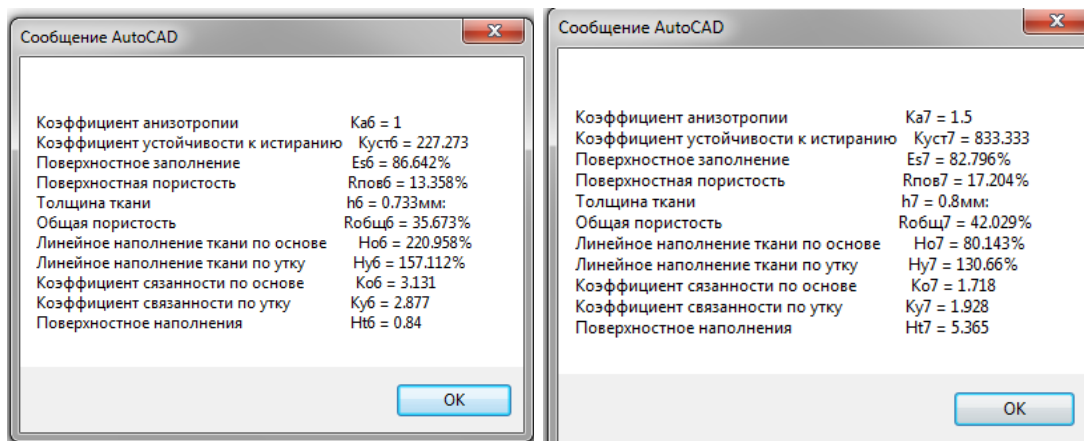
Составлено автором

<sup>2</sup> ГОСТ Р 57877-2017 «Ткани для специальной одежды. Общие технические условия».

Значения для ткани эталона, занесенные в таблицу 1, взяты из нормативной документации. Для проведения испытаний были отобраны 25 образцов, удовлетворяющих вышеуказанным условиям. Испытания проводились в соответствии со стандартными методиками<sup>3</sup>. Полученные значения, определенные опытным путем для 11 образцов представлены в таблице 1.

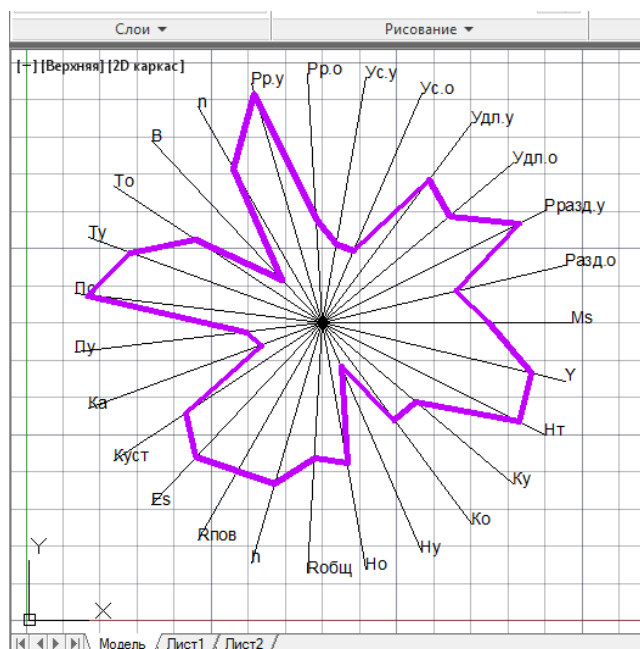
С использованием разработанной авторами прикладной программы были введены исходные значения тканей из таблицы 1.

После этого путем автоматического расчета получены показатели, определяемые расчетным путем. Результат выводится в виде диалоговых окон, представленных на рисунке 1.



*Рисунок 1. Окна сообщений о величине рассчитанных показателей тканей (разработано автором)*

После нажатия кнопки ОК на экране автоматически строятся графики комплексных показателей качества (рис. 2).



*Рисунок 2. График комплексного показателя качества материалов (разработано автором)*

<sup>3</sup> ГОСТ 11209-2014 «Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний».

При помощи команды «area» программы AutoCAD, вычисляют площадь каждого графика, соответствующего определенному виду ткани, что и является комплексным показателем качества материала.

С использованием разработанной прикладной программы произведена комплексная оценка качества материалов специального назначения 22 наименований в автоматизированном режиме, что значительно ускорило процесс расчета такого большого количества показателей и повысило точность полученных результатов. Величины комплексного показателя качества (КПК) для 11 образцов материалов представлены в таблице 2.

В столбце «Соответствие нормативным требованиям» знаком «+» – обозначены материалы, комплексные показатели которых лежат в интервале эталонных материалов и рекомендованы к применению для изготовления проектируемого ассортимента спецназначения. Остальные 11 образцов, значения показателей которых не представлены в таблице, но были определены в ходе исследования, соответствуют требованиям вышеуказанного стандарта.

Таблица 2

**Величины комплексного показателя качества материалов**

Номер образца	Величина КПК	Соответствие нормативным требованиям <sup>4</sup>
1	38254	+
2	38271	+
3	50543	+
4	39287	+
5	38548	+
6	48982	+
7	40659	+
8	38193	+
9	44967	+
10	47911	+
11	27995	-
ГОСТ Р 57877-2017	30572	эталон

*Составлено автором*

**Обсуждение**

Анализ полученных данных показывает, что из всей совокупности выбранных материалов только образец под номером 11 ткань не соответствует заданному интервалу комплексного показателя качества, то есть условие  $KPK_i > 30572$  не выполняется. При детальном сравнительном анализе графиков эталонных и ткани, представленной образцом 11, установлено, что уменьшение КПК произошло вследствие малой совокупности значений – поверхностной пористости  $R_s = 18,5 \%$ , малой прочности при раздирании по основе и утку  $P_{разд,о} = 20 \text{ Н}$ ;  $P_{разд,у} = 15 \text{ Н}$ ; большой усадки  $U_{с,о} = 3 \%$ ,  $U_{с,у} = 3 \%$ , хотя воздухопроницаемость  $B = 80 \text{ дм}^3/\text{м}^2\cdot\text{с}$ ; общая пористость  $R_{общ} = 43,7 \%$  и поверхностное заполнение  $E_s = 81,5 \%$ , характеризующие гигиенические свойства, лежат в установленных пределах и соответствуют требованиям.

Таким образом, 21 вариант альтернативных тканей рекомендованы и могут быть использованы для изготовления проектируемого ассортимента изделий специального назначения.

<sup>4</sup> ГОСТ Р 57877-2017 «Ткани для специальной одежды. Общие технические условия».

Предложенная в работе методика оценки качества с использованием усовершенствованного графоаналитического метода, позволит проводить оценку соответствия тканей предъявляемым требованиям, осуществлять обоснованный выбор материалов для изготовления одежды специального назначения. Для построения комплексного показателя качества используются характеристики тканей, определенные как экспериментальным, так и расчетным путем. Прикладная программа, разработанная авторами для реализации предложенной методики, существенно расширяет потенциал ее применения, поскольку за счет автоматизации достаточно трудоемких вычислений, возможно исследование неограниченного количества показателей. Применение комплексного подхода к выбору материалов для изготовления спецодежды с использованием информационных технологий позволит повысить эффективность решения вопросов конфекционирования на предприятиях швейной промышленности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Хамматова Э.А. Повышение эксплуатационных свойств готовых изделий одежды специального назначения на основе применения модифицированных текстильных материалов // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2020. №5 (389). – С. 74–79.
2. Есиркепова А.М., Ахметова Г.Ж., Садыков А.С., Абилкасым А.Б., Аширбаева С.Б. Влияние инновационных технологий и материалов на развитие текстильной промышленности // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2020. №3 (387). – С. 52–60.
3. Хамматова В.В., Разумеев К.Э. Исследование стойкости тканей специального назначения после воздействия кислоты и нефти // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2019. №3(381). – С. 45–47.
4. Виноградова Н.А. Кинетика изнашивания тканей специального назначения. Исследование стойкости тканей специального назначения после воздействия кислоты и нефти // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2019. №3(381). – С. 61–64.
5. Курденкова А.В., Буланов Я.И., Шустов Ю.С. Оценка качества тканей ведомственного назначения // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2019. №6(384). – С. 94–98.
6. Туханова В.Ю., Тихонова Т.П. Определение факторов, влияющих на процесс конфекционирования материалов // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2015. №4 (44). – С. 204–209.
7. Скрыльникова О.А., Шершнева Л.П. Методика комплексной оценки качества одежды // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. – 2009. №3. – С. 59–62.
8. Севостьянов П.А., Фирсов А.В. Информационные и компьютерные технологии в текстильной промышленности // Известия Высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2018. №4 (376). С. 107–109.
9. Добровольская Т.А. Применение прикладных информационных технологий при исследовании характеристик материалов и изделий легкой промышленности // Костюмология, 2020 №1, <https://kostumologiya.ru/PDF/20TLKL120.pdf>.
10. Жихарев А.П. Теоретические основы и экспериментальные методы исследований для оценки качества материалов при силовых, температурных и влажностных воздействиях: монография. – М.: МГУДТ, 2003 (ИИЦ МГУДТ). – 326 с.

**Dobrovolskaya Tatiana Alexandrovna**

Southwest state university, Kursk, Russia

E-mail: dobtatiana74@mail.ru

РИИЦ: [https://www.elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=678326](https://www.elibrary.ru/author_profile.asp?id=678326)

Researcher ID: <https://www.researcherid.com/rid/V-4416-2018>

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=8533012000>

**Maslova Alyona Andreevna**

Southwest state university, Kursk, Russia

E-mail: alen.maslow@yandex.ru

## On the issue of a comprehensive assessment of the quality of materials for special clothing using computer technologies

**Abstract.** The article deals with issues related to an integrated approach to quality assessment when choosing materials for the manufacture of special-purpose clothing. The authors present a method for checking the compliance of fabrics for special clothing with the requirements for its production, using an improved graphoanalytic method. To determine the complex quality indicator, the authors proposed to use the indicators determined as experimentally (surface density; tensile strength on the base and on the weft; elongation on the base and on the weft; tear strength on the base and weft; shrinkage after washing; number of abrasion cycles; breathability; technological density of threads per 10 cm on the base and weft; linear density of threads on the base and weft), and by calculation methods (coefficient of resistance to abrasion; linear filling of the fabric on the base and weft; surface filling; surface porosity; total porosity; linear filling on the base and weft; binding coefficient on the base and weft; surface filling). It is proposed to evaluate the conformity of fabrics by comparing the obtained complex quality indicators of the studied samples of materials with the reference sample. To automate the process of determining the complex quality indicator by the graphoanalytic method, the authors developed an application program in the AutoCAD environment in the AutoLISP programming language. The work of the program is as follows: input of the characteristics of fabrics determined by experience; automatic calculation of the necessary indicators of materials; calculation of a complex quality indicator and its graphical construction taking into account experimental and calculated values. The use of the proposed methodology for selecting materials for workwear, taking into account the complex quality indicator, will increase the efficiency of solving confection issues at clothing industry enterprises, and the use of the developed software product in its implementation significantly expands the potential of its application, since due to the automation of quite time-consuming calculations, it is possible to study an unlimited number of indicators.

**Keywords:** special clothing; complex quality indicator; graphoanalytic method; fabric characteristics; application program; automated calculation; sewing production



## REFERENCES

1. Khammatova E.A. Improving the operational properties of finished products of special purpose clothing on the basis of the use of modified textile materials. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti.* – 2020. №5 (389). – P. 74–79.
2. Esirkepova A.M., Akhmetova G.Zh., Sadykov A.S., Abilkasym A.B., Ashirbayeva C.B. Influence of innovative technologies and materials on the development of the textile industry // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti.* – 2020. №3 (387). – P. 52–60.
3. Khammatova V.V., Izumaev K.E. Study of the resistance of special-purpose tissues after exposure to acid and oil // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti.* – 2019. №3(381). – P. 45–47.
4. Vinogradova N.A. Kinetics of wear of special purpose fabrics Investigation of the resistance of special purpose fabrics after exposure to acid and oil // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti.* – 2019. №3(381). – P. 61–64.
5. Kurdenkova A.V., Bulanov Ya.I., Shustov Yu.S. Assessment of the quality of departmental fabrics // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti.* – 2019. №6(384). – P. 94–98.
6. Tukhanova V.Yu., Tikhonova T.P. Determination of factors influencing the process of confection of materials. Regional application. – 2015. №4 (44). – P. 204–209.
7. Skrylnikova O.A., Shershneva L.P. Metodika kompleksionnoy otsenki kachestva obezhnosti [Methodology of complex assessment of the quality of clothing]. *Light industry technology.* – 2009. №3. – P. 59–62.
8. Sevostyanov P.A., Firsov A.V. Information and computer technologies in the tech-style industry // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti.* 2018. No. 4 (376). P. 107–109.
9. Dobrovolskaya T.A. The application of applied information technologies in the study of the characteristics of materials and products of light industry // *Kostyumologiya,* 2020 №1, <https://kostumologiya.ru/PDF/20TLKL120.pdf>.
10. Zhikharev A.P. Theoretical foundations and experimental research methods for assessing the quality of materials under power, temperature and humidity effects: monograph. – M.: MGUDT, 2003 (IIC MGUDT). – 326 p.