

*На правах рукописи*



**Степанов Иван Олегович**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И  
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ  
В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ**

Специальность 05.19.04  
«Технология швейных изделий»

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Москва – 2022

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)» (ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина») на кафедре Художественного моделирования, конструирования и технологии швейных изделий».

**Научный руководитель:** доктор технических наук, профессор, профессор кафедры Художественного моделирования, конструирования и технологии швейных изделий ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»  
**Андреева Елена Георгиевна**

**Официальные оппоненты:** доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой Конструирования и технологии швейных изделий ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», г. Санкт-Петербург  
**Сурженко Евгений Яковлевич**

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры Дизайна, технологии, материаловедения и экспертизы потребительских товаров ФГБОУ ВО «Костромской государственной университет», г. Кострома  
**Смирнова Надежда Анатольевна**

**Ведущая организация:** Акционерное общество «Центральный научно-исследовательский институт швейной промышленности», г. Москва

Защита состоится «07» июля 2022 г. в 10:00 на заседании диссертационного совета Д212.144.01, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)» по адресу: 119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, дом 1, зал заседаний ученого совета.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина» и на официальном сайте университета <https://kosygin-rgu.ru/>.

Автореферат разослан «\_\_\_\_» мая 2022 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета Д 212.144.01

Мезенцева Т.В.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** На темпы роста отечественной экономики существенно влияют геополитическая нестабильность, макроэкономические и демографические условия производственной деятельности, обуславливающие снижение реальных располагаемых доходов населения и уменьшение доли населения трудоспособного возраста, что ведет к сокращению объема производимой продукции. Швейная промышленность остается одной из наиболее глобализированных отраслей мировой экономики с высокой конкуренцией, затрудняющей российским производителям выход на зарубежные рынки и привлечение инвестиций, что предопределяет актуальность решения проблемы повышения конкурентоспособности отечественных предприятий, прежде всего путем внедрения новых материалов, методов проектирования и технологий для расширения модельного ряда изделий, востребованных потребителями.

Глобализация информационного пространства и развитие цифровых технологий способствуют повышению гибкости производственных процессов, реализации потенциала изготовления персонализированной одежды и её продвижения до конкретного потребителя в любой точке мира, в том числе благодаря совместному интерактивному проектированию в виртуальной среде.

Ассортимент классических мужских костюмов отличается достаточной стабильностью, связанной с низкой вариабельностью их внешней формы и запросом потребителей на обеспечение профессиональной и деловой идентичности. Тем не менее, необходимость удовлетворения спроса на одежду, учитывающую различную типологию фигур, возрастную и географическую дифференциацию потребителей требует от отечественных производителей поиска новых конструктивных и технологических решений швейных изделий, отличающихся повышенной комфортностью, функциональностью, оригинальностью и индивидуальностью.

**Степень научной разработанности выбранной темы.** Изучением влияния глобализации на развитие легкой промышленности занимались такие исследователи, как Бородина Е.А., Бурденко Е.В., Быкасова Е.В., Галлямова Д.Х., Данилина В.Н., Зайцев А.В., Измеров А.И., Карасев П.А., Кони́на Н.Ю., Котельникова З.В., Малаев В.В., Молочников Н.Р., Назарбаева Е.А., Николаев С.Д., Панкратов И.Н., Пескова О.А., Поддубный М.Н., Радаев В.В., Трушин А.О., Тумашев А.Р., Федорченко А.В., *Adams R., Åkesson J., Avery C., Bair J., Barnes J., Begg R., Bucěk M., Cassill N., Crean S., Curran L., Doeringer P., Edanius-Hällås R., Emmelhainz M., Fernandez-Stark K., Frederick S., Gereffi G., Hadar Y., Jonsson P., Kincade D., Lin S.-H., Linden A., Lockrem S., Lowson R., MacDonald S., Morris M., Moore M., Noorani S., Oxenham W., Pan S., Parrish E., Pickles J., Roukova P., Smith A., Somwaru A., Tuan F.*

Вопросы влияния физико-механических свойств текстильных материалов на формообразование, проектирование и изготовление одежды рассмотрены в работах Акимочкиной И.М., Андреевой Е.Г., Гусевой М.А., Добрыниной Н.Н., Замышляевой В.В., Лапшина В.В., Корнилович А.В., Кузьмичева В.Е., Смирновой Н.А., Старковой Г.П., Суриковой О.В., Тисленко И.В., Чже Ч., Шеромовой И.А., *Ayada M., Blanes M., Chen Y., Chuang M., De Boos A., Dhingra R., Domjanic J., Domskiene J., Eryuruk S., Geršak J., Gupta*

*S., Herath C., Hung S., Hu X., Ito K., Ju J., Kalaoglu F., Kang B., Kawabata S., Kayseri G., Koehl L., Kovaevic S., Lina W., Mahar T., Matsudaira M., Mengüç G., Miki M., Mori M., Nieto J., Niwa M., Özdil N., Pavlinić D., Postle R., Rego J., Roczniok A., Ryu H., Shen L., Strazdiene E., Ujevic D., Verdu P., Xue Z., Yokura H., Zeng X.* и других.

Проектированию конструкций мужских костюмов на фигуры различного телосложения посвящены исследования Авдеевой Л.В., Алдрич У., Афанасьевой Е.Д., Бескоровайной Г.П., Бойченко Ф.Т., Воронина М.Л., Гришпан И.Я., Дорониной Н.В., Ещеевой С.С., Калашниковой Н.С., Корягина И.С., Кудряшова В.Н., Кудряшова К.В., Павлова В.С., Полянички В.Е., Рахманова Н.А., Самарова Г.А., Скворонского А.Я., Слопака Л.Б., Смирнова М.И., Старожилова А.И., Царева Н.И., Черемных А.И., Шершневой Л.П., Яковлевой Н.П., *Black C., Dongsheng C., Qing Z., Ross F., Sindicich D., Sui Y., Sun Z., Wang X., Zhan S., Zhang Z.* и других авторов. Особенности проектирования костюмов из тканей различного сырьевого состава описаны Роговым П.И., Конопальцевой Н.М., Корыгиным А.П., Назаровой Н.М., Панковой Л.Н., Сухаревым М.И., Толкачевым Т.П., *Güney S., Kaplan S., Kanai H., Kamijo M., Matsumoto Y., Nishimatsu T., Tsuji H., Shibata K.* Анализ художественных и конструктивных особенностей костюмов классического стиля представлен в исследованиях Ванькович С.М., Дисской Т.Н., Елизарова А.А., Королёвой Л.В., Кузьмичева В.Е., Москвина А.Ю., Москвиной М.А., Музалевской Ю.Е., Сурженко Е.Я., Хонгуанг Е., Яковлевой М.В., *Barry B., Eckman M., Jacob J., Johnson K., Kang M., Rinaldo D., Sadkowska A., Sklar M., Sung J., Weiner N.*

Решение проблем промышленной технологии изготовления мужских костюмов показано в работах таких специалистов, как Авсеев Е.Г., Арбузова А.А., Белкин В.В., Бобылева Л.Н., Борисова Е.Н., Виноградов И.М., Волкова Н.М., Гарин В.А., Гарская Н.П., Гуров В.Э., Данилова Е.Г., Демина А.П., Досова А.А., Дорфман Н.Я., Исаева О.В., Казанская Т.В., Латышева Л.П., Манжула Е.В., Михалевич Э.Р., Мариинская Т.Ф., Никольская В.И., Петрова С.В., Пох М.С., Пудник Ф.П., Рудзинская О.А., Сакулин Б.С., Синяков А.Б., Смирнов М.И., Сударушкина Ю.В., Рамазина Г.Н., Черепенько А.А., Шапочка Н.Н., *Dal V., Kirtay H., Türkmen S., Ünal M., Yildiz K., Yildiz Z.* Задачи контроля качества мужской верхней одежды изучались Криевиньш И.В., Герасимовой Н.И., *Ünal Z., Acar E.*

Разработки по автоматизации проектирования и изготовления мужских костюмов представлены Андреевой Е.Г., Бакановской Л.Н., Барковой Л.С., Бояровым М.С., Го М., Кузьмичевым В.Е., Москвиной М.А., Мокеевой Н.С., Поздняковой Н.В., Сурженко Е.Я., Раздомахиным Н.Н., Хунгуан Е., Цянь Ч., Черемисиной Т.А. Возможности промышленного изготовления персонифицированных костюмов и их виртуального продвижения рассматриваются в публикациях Петросовой И.А., Романовского Р.С., *Apeageyi P.R., Bangert A., Cordier F., Devajaran P., Dong B., Dörpmund T., Engel-Enright C., Fiore A., Chatterjee K., Chen Y., Cho S., Gill S., Grimal L., Guan C., Guerlain P., Gupta S., Hayes S., Han H., Hawa H., Hong Y., Istook C., Januszkiwicz M., Jia H., Kim S., Kincade D., Kunz G., Lee H., Li Z., Liu K., Magnenat-Thalmann N., Moeslein K., Moon H., Nayak R., Otieno R., Ou Y., Qin S., Padhye R., Park C., Parker C., Peterson J., Piller F., Stotko C., Wang J., Workman J., Yang J., Zhu X.* и других.

**Цель представленной работы** состоит в совершенствовании методов проектирования и технологии изготовления эргономичных мужских костюмов из различных тканей для удовлетворения наибольшего количества потребителей.

В качестве **объекта исследования** выбрана система проектирования и изготовления классических мужских костюмов, а **предметом исследования** стали мужские костюмы из тканей разной степени эластичности.

Для достижения поставленной цели в работе решены следующие **задачи**:

- проведен анализ современного состояния мировой швейной промышленности и производства мужских костюмов в РФ;
- исследованы художественные и конструктивные особенности мужских костюмов в коллекциях ведущих мировых производителей;
- проведено экспериментальное исследование формообразующих свойств костюмных тканей различной эластичности и сезонности;
- проведен анализ внешнего вида моделей мужских пиджаков, производимых на АО «Сударь» из тканей разного сырьевого состава и эластичности, подготовлены рекомендации по совершенствованию их конструкций и технологии изготовления;
- выявлены факторы, влияющие на принятие решения о выборе и покупке мужского костюма;
- разработаны способы виртуального представления промышленной коллекции мужских костюмов и их кастомизации.

**Научная новизна** исследования состоит в:

- ✓ выявлении степени влияния фактора сезонности на художественно-конструктивные особенности мужских костюмов ведущих зарубежных производителей;
- ✓ формировании научно-обоснованного подхода к подбору материалов разного сезонного назначения и процентного содержания эластичных волокон для заданной внешней формы мужского костюма на основе результатов комплексной оценки тканей, включая исследования их растяжения, способности к сдвигу, изгибной жесткости, релаксационной усадки и цифровой оценки грифа;
- ✓ выделении основных признаков, характеризующих внешний вид и качество посадки проектируемых мужских пиджаков, анализируемых на виде изделия спереди, сбоку, сзади и по его общему впечатлению;
- ✓ определении значимых конструктивных факторов, влияющих на качество посадки и внешний вид мужских пиджаков различных силуэтов из материалов разной эластичности и сезонного назначения, позволяющих обоснованно корректировать конструкцию изделий;
- ✓ установлении признаков внешнего вида мужских пиджаков, отличающихся наибольшей потребительской значимостью;
- ✓ выявлении зависимости давления пиджаков прилегающих силуэтов на тело человека от антропометрических данных потребителей;
- ✓ определении значимых факторов, влияющих на принятие потребителями решения о покупке мужских костюмов, и их оценки отечественными производителями и продавцами.

**Теоретическая значимость** работы состоит в определении закономерностей влияния физико-механических свойств тканей разного сезонного назначения и степени эластичности на внешнюю форму, особенности конструирования и пошива мужских костюмов; в разработке научных подходов к кастомизации массового производства мужских костюмов и их виртуального мерчендайзинга.

**Практическая значимость** полученных результатов исследования заключается в разработке:

- ❖ рекомендаций по выбору внешней формы мужских пиджаков на основе данных о растяжимости, изгибной жесткости и способности к сдвигу костюмных тканей, а также способа оценки пригодности рассматриваемых материалов для проектирования изделий с различной степенью прилегания к телу человека;
- ❖ рекомендаций по формированию конструктивно-технологических процедур проектирования мужских костюмов, включая выбор силуэта проектируемого пиджака и диапазона конструктивных прибавок; определение величины посадки по разным участкам деталей конструкции, внесение изменений в лекала моделей, изготавливаемых из других тканей; подбор пакета материалов, режимов и содержания операций влажно-тепловой обработки, циклов декатирования на основе данных о физико-механических свойствах костюмных тканей;
- ❖ рекомендаций по конструированию и влажно-тепловой обработке мужских пиджаков из костюмных тканей, содержащих эластичные волокна;
- ❖ метода виртуального представления мужских костюмов промышленного производства для розничной и оптовой продажи;
- ❖ алгоритма кастомизации мужских костюмов путем внесения несущественных изменений модельных особенностей изделий массового производства в соответствии с запросами покупателей.

**Область исследования.** Работа выполнена в соответствии с п.2 «Совершенствование процесса и методов проектирования одежды на основе широкого применения современной вычислительной техники», п.4 «Разработка рациональной конструкции и прогрессивной технологии изготовления швейных изделий различного назначения, а также одежды нового ассортимента, обеспечивающих снижение затрат на производство и повышение качества продукции» Паспорта специальности 05.19.04 «Технология швейных изделий».

**Методы и средства исследования.** В работе использован системный подход, теории планирования и анализа эксперимента, методы социологических и маркетинговых исследований, измерения показателей физико-механических свойств материалов и давления одежды на тело человека, методы экспертных оценок и ранжирования, методы статистической обработки данных, включая многофакторный дисперсионный анализ (ANOVA), дисперсионный анализ с повторными выборками (MANOVA), линейный регрессионный анализ, различные типы анализа коэффициентов корреляции. Для получения результатов применяли методы графического анализа и визуализации информации, конструирования и моделирования геометрических объектов, компьютерные и информационные технологии, теоретические и практические достижения в области проектирования одежды.

Экспериментальные исследования проводили на кафедре ХМКиТШИ РГУ им. А.Н. Косыгина (Москва), на кафедре КШИ ИГПУ (Иваново), в лаборатории механики текстильных материалов *Haute-Alsace University* (Мюлуз), на швейном производстве АО «Сударь» (Ковров Владимирской обл.) с использованием САПР одежды (*Grafis, Eleandr CAD*), приборов для механических испытаний (*Kawabata Evolution System*) и для измерения давления под одеждой (*FlexForce*), промышленного оборудования для полного цикла изготовления мужских костюмов, программного обеспечения (*Windows XP, Mathlab, StatSoft, CorelDRAW, Autodesk 3D Max, CLO 3D*).

**Положения, выносимые на защиту:**

- 1) Система показателей формообразующих свойств костюмных тканей и их влияния на внешний вид мужских пиджаков.
- 2) Рекомендации по проектированию конструкций и технологии изготовления мужских костюмов из костюмных тканей разного сезонного назначения и эластичности.
- 3) Методика виртуального мерчендайзинга мужских костюмов промышленного производства.

**Достоверность результатов и проведенных исследований** подтверждается согласованностью теоретических и экспериментальных результатов, репрезентативностью выборок и статистической достоверностью полученных данных, использованием современных средств и методов исследований, публикацией основных положений диссертации в научных изданиях и их представлением к обсуждению на конференциях, а также полученными актами внедрения авторских разработок на ведущих предприятиях отрасли.

**Личный вклад соискателя** состоит определении научной проблемы, выборе методов её решения и основных направлений исследования, проведении научных экспериментов и обработке полученных данных. При непосредственном участии автора осуществлены все исследования в лабораторных и производственных условиях, подготовлены предложения и рекомендации, внедрены результаты разработок в производственную деятельность швейных предприятий, выпускающих мужские костюмы, подготовлены научные публикации.

**Апробация и внедрение результатов исследования.** Актуальность полученных результатов работы подтверждена положительной оценкой, полученной на ведущих отечественных предприятиях по производству мужских костюмов ЗАО «Александрия» (г. Краснодар), ЗАО «Псковская швейная фабрика Славянка» (г. Псков), АО «Сударь» (город Ковров, Владимирская обл.). Основные результаты работы рассмотрены на V Международной научно-технической конференции «Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности» (РГУ им. А.Н. Косыгина, Москва, 2018), на Всероссийской научной конференции молодых ученых «Инновации молодежной науки» (СПбГУПТД, Санкт-Петербург, 2018), на Международной научно-технической конференции «Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности» (ВГТУ, Витебск, 2018), на XXI Международном научно-практическом форуме «SMARTEX» (ИГПУ, Иваново, 2018).

**Публикации.** Результаты диссертационного исследования опубликованы в 9 печатных работах, включая 3 статьи в рецензируемых научных изданиях,

рекомендованных ВАК, 1 статью научного журнала, 4 материала докладов на конференциях, 1 свидетельство о регистрации базы данных.

**Структура и объем работы.** Структура диссертация включает в себя введение, четыре главы, выводы по каждой главе и по работе в целом, библиографический список, приложения. Работа изложена на 207 страницах машинописного текста, содержит 76 рисунков, 62 таблицы, 7 приложений. Список литературы состоит из 421 библиографических и электронных источников.

### **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Во **введении** обоснована актуальность темы, определены цели и задачи исследований, отражены научная новизна и практическая значимость работы.

В **первой главе** проведен анализ особенностей регулирования мировой торговли текстилем и одеждой с 1947 г. до настоящего времени, включая систему квотирования, защищавшую рынки развитых стран до 2005 г., и соглашения по тарифам и торговле, что значительно отличало глобализацию в легкой промышленности от других сфер мировой экономики. Рассмотрено глубокое и неравномерное воздействие мирового финансового кризиса 2007 г. на мировую швейную промышленность. Отмечены характерные черты мировой швейной промышленности и главной движущей силы для её изменений в среднесрочной перспективе. Показано влияние глобализации на легкую промышленность России за последние десятилетия, в результате которого отечественные швейные предприятия стали более уязвимыми в условиях конкуренции с импортными товарами, не смогли включиться в мировые цепочки создания добавленной стоимости и воспользоваться потенциальными выгодами от международного разделения труда. Рассмотрены исторические особенности развития швейной отрасли в СССР и РФ, в том числе ключевые факторы, влияющие на проектирование мужских костюмов. Проиллюстрирован вклад легкой промышленности в экономику страны, в обеспечение её обороноспособности, экономической и социальной безопасности. В структуре легкой промышленности РФ на швейное производство приходится около 30% от объема выпускаемой продукции, а одним из основных и наиболее сложных его направлений является изготовление мужских костюмов.

Описаны отраслевые проблемы, складывавшиеся годами, и возможности, связанные с текущей макроэкономической обстановкой. Предложен комплекс мер, направленных на поддержку российских предприятий и защиту рынка продукции легкой промышленности, способствующих успешности политики импортозамещения, включая стимулирование инвестиционной деятельности компаний, повышение узнаваемости их продукции у потребителей, защиту внутреннего рынка от недобросовестной конкуренции. Исследование современного состояния российской швейной промышленности показало, что макроэкономические и демографические условия производственной деятельности отечественных производителей мужских костюмов усложняются за счет ежегодного снижения реальных располагаемых доходов населения (с 2014 г.) и доли населения трудоспособного возраста (с 2010 г.), заинтересованного в приобретении мужских костюмов.

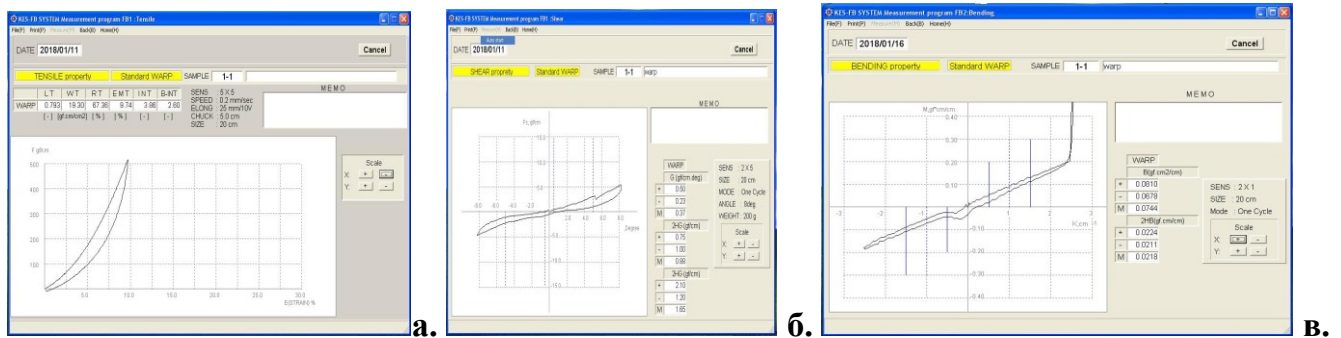
Значительное влияние на процесс проектирования и производства мужских костюмов оказывает необходимость удовлетворения спроса различных групп



потребителей с учетом различной типологии фигур, их возрастной и географической дифференциации, расширение ассортимента используемых материалов, развитие новых технологий проектирования и изготовления швейных изделий, методов электронной торговли и интерактивного общения с конечным потребителем. При промышленном проектировании мужской одежды важное значение имеет обеспечение стабильно высокого качества внешней формы изделия, что требует решения задач обоснованного конфекционирования материалов, прогнозирования поведения ткани в процессе её переработки в швейном производстве, конструирования, обеспечивающего как хорошую посадку изделия на фигуре, так и его эргономичность. Отмечена высокая востребованность мужских костюмов прилегающих силуэтов из материалов, в составе которых содержатся эластичные волокна, отличающихся, с одной стороны, комфортностью в носке, большей свободой движений, восстанавливаемостью внешней формы; а с другой стороны - сложностью их проектирования в связи с нестабильным поведением эластичных тканей при изготовлении изделий.

Описаны особенности создания классических мужских костюмов с конца XVIII века по настоящее время, показано влияние модных тенденций на особенности их проектирования. Рассмотрен широкий спектр материалов, используемых при изготовлении костюмов. Проведенный анализ 443 моделей из коллекций ведущих производителей мужских костюмов позволил выделить ключевые модные тенденции, а именно: с одной стороны, уменьшение объемной формы изделий независимо от их размера, востребованность костюмов приталенного и особо приталенного силуэтов; и с другой стороны, популярность свободного силуэта костюмов повседневного стиля, отличающихся увеличением длины пиджаков и ширины по основным конструктивным уровням. Экспериментально установлено, что несмотря на сезонное разделение костюмных тканей по сырьевому составу, фактуре и цветовой гамме, художественно-конструктивные особенности внешнего вида мужских костюмов известных брендов практически не изменяются от сезона к сезону, а статистически значимое влияние сезонности проявляется только в конструктивных особенностях декоративных деталей (дизайне карманов и расположении застёжки).

Во **второй главе** представлены результаты экспериментального исследования физико-механических свойств 11-ти видов костюмных тканей различного сырьевого состава, изучаемых в аспекте их влияния на внешнюю форму и технологию изготовления проектируемых изделий (Рисунок 1). Отобранные образцы релевантно отображали номенклатуру материалов, используемых для промышленного производства костюмов: их поверхностная плотность изменялась в диапазоне от 110,8 г/м<sup>2</sup> до 295,2 г/м<sup>2</sup>; в выборке присутствовали шерстяные, полушерстяные и поливискозные ткани, как содержащие, так и не содержащие эластичные волокна.



**Рисунок 1 – Диаграммы испытания костюмной ткани (43% шерсть, 53% полиэстер, 4% эластан, пов. плотность 170,13 г/м<sup>2</sup>) по основе: а) растяжения; б) сдвига; в) изгиба**

Результаты инструментального измерения *растяжения* костюмных тканей по основе и утку показали, что одни ткани практически не растяжимы (значит, проектировать для них принудительные деформации бессмысленно), в то время как остальные - растягиваются очень хорошо (то есть для них можно проектировать любые приемы формообразования). У ряда тканей отмечены различия в величине растяжения по основе и по утку. Данные о величине растяжения костюмных тканей помогают заранее прогнозировать рациональные приемы конструирования изделий и оценить сложность их технологической переработки.

Результаты инструментального измерения *способности к сдвигу* костюмных тканей дополнительно уточняют сведения о растяжении тканей. Особенности технологической обработки более растяжимых костюмных тканей является повышение сложности настилая и перекося краев деталей при их технологической обработке, повышение прорубаемости и осыпаемости, снижение способности к суживанию или оттягиванию, компенсируемой пластичностью и формуемостью структуры ткани. Чем выше формуемость или пластичность материалов, тем меньше складок или морщинок образуется при примерке изделия на фигуре человека.

Результаты инструментального измерения *изгибной жесткости* костюмных тканей рекомендуется учитывать при выборе прокладочных материалов и способов формозакрепления деталей одежды.

Результаты исследования *релаксационной усадки* тканей целесообразно применять при формировании пакета материалов для изготовления мужского костюма, чтобы обеспечить сопряженность срезов деталей кроя и стабильность их конфигурации. С повышением растяжимости тканей увеличивается их релаксационная усадка, что вызывает сложности при проектировании конструкций, связанные с несоответствием параметров готового изделия размерам эталонного образца и с быстрой утратой формы используемого изделия.

Особого внимания при проектировании костюмов требуют ткани с эластичными волокнами, процентное содержание которых влияет на изменение размерных характеристик деталей одежды в процессе её изготовления, на обоснованный выбор соответствующих конструктивных параметров и режимов технологической обработки, помогающий снизить дефектность продукции из тканей повышенной растяжимости, предотвратить искажение размеров и потерю формы костюмов в процессе эксплуатации.

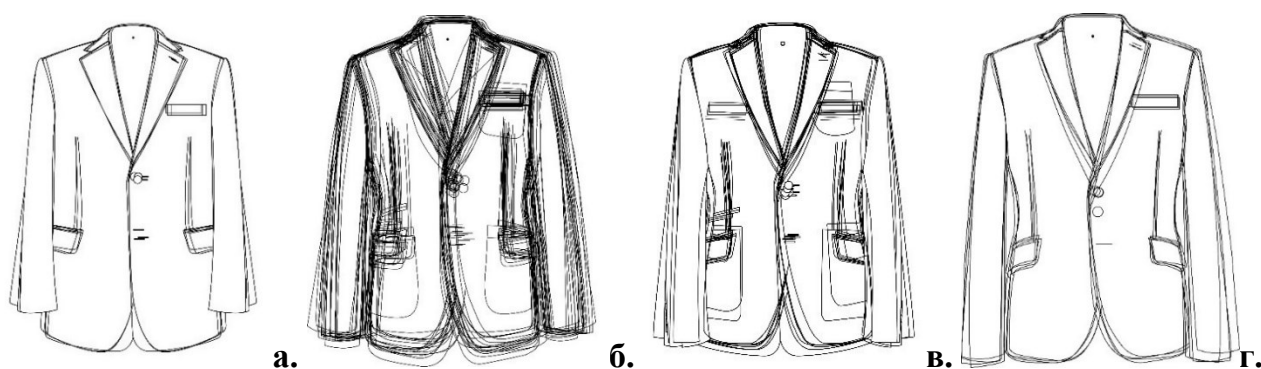
Результаты комплексной цифровой оценки *грифа* исследуемых костюмных тканей помогают объективно судить о пригодности текстильных материалов для производства одежды, исходя из соотношения прочности и веса ткани. Для обеспечения механического комфорта одежды текстильные материалы должны быть достаточно гибкими и легко меняющими свою форму при низкой нагрузке. Кроме того, для потребителей важна субъективная привлекательность ткани, воспринимаемая через тактильные ощущения, которые возникают у человека при физическом контакте с тканью. Возможность получить цифровые данные о комплексной оценке костюмных тканей, то есть информацию об основных свойствах тканей в цифровом виде, способствует переходу к цифровизации производства мужских костюмов, направленной на преодоление технологических разрывов производственного процесса и вывод новой продукции на глобальные рынки.

На основе данных о физико-механических свойствах костюмных тканей целесообразно прогнозировать внешнюю форму и силуэт проектируемых изделий, задавать обоснованную величину посадки по разным участкам деталей конструкции и ее распределение по окату рукава, вносить изменения в лекала моделей, изготавливаемых из других тканей, формировать пакет материалов изделия, выбирать режимы и содержание операций влажно-тепловой обработки. Исходя из показателей растяжимости, изгибной жесткости и способности к сдвигу, можно оценивать пригодность тканей при выборе степени свободы мужских пиджаков, их конструктивного решения и способов формообразования.

Проведена группировка тканей, предназначенных для изготовления мужских костюмов, по сезонности назначения (*летние и зимние*) и по наличию/ процентному содержанию *эластичных волокон* в сырьевом составе. Из инструментально испытанных тканей разработаны и отшиты образцы пиджаков разных силуэтов, после чего проведена экспертная оценка их внешнего вида и качества посадки на фигуре человека.

В **третьей главе** проведен многофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) с использованием методов экспертной оценки и математической статистики, выявлены значимые конструктивные факторы, влияющие на качество посадки и внешний вид мужских пиджаков различных силуэтов из материалов разного сырьевого состава, растяжимости (низкой, средней и высокой) и содержания эластомера (от 0 до 7%). Для обеспечения надлежащего качества посадки пиджаков из материалов повышенной растяжимости выявлены факторы, которые в большей степени влияют на внешний вид изделий при изменении степени эластичности используемых в них материалов, и соответственно определяют необходимость корректировки их конструкции и технологии изготовления.

Изучено влияние ряда конструктивных факторов на внешний вид мужских пиджаков, для чего проведена дифференцированная экспертная оценка внешнего вида мужских пиджаков, прошедших полный производственный контроль качества и пользующихся спросом у покупателей. Изучаемые пиджаки подразделили по степени свободы и характеру их прилегания к телу человека: свободного, полуприлегающего, прилегающего и особо прилегающего силуэтов (Рисунок 2).



**Рисунок 2 – Совмещение на виде спереди абрисов исследуемых пиджаков силуэтов: а) свободного, б) полуприлегающего, в) прилегающего, г) особо прилегающего**

Для характеристики внешнего вида проектируемых мужских пиджаков и качества их посадки в качестве основных признаков выделены следующие: *на виде спереди* – положение линии талии, свобода в области талии и бедер, положение и длина вытачек, слабина в области плечевого участка полочки, положение нижней части бортов, прилегание лацкана, расположение пуговиц по высоте, отсутствие деформации оката рукава по шву втачивания и переднего шва рукава, «провал» в верхней части оката, объем головки рукава, длина плеча, положение верхнего и бокового кармана по высоте; *на виде сбоку* – прилегание воротника, ширина оката, рукавов в области бицепса и внизу, длина рукава, положение линии низа, положение рукава, правильная форма оката рукава; *на виде сзади* – положение линии талии; свобода в области талии и бедер, слабина в верхней части спинки под воротником, свободные складки на движение в верхней части спинки, прилегание верхней части спинки в области проймы к фигуре, прилегание шлиц пиджака, отсутствие деформации локтевого шва, отсутствие наклонных складок у бокового шва спинки; *по общему впечатлению* – длина пиджака; затруднение поднятия рук; общий вид пиджака.

Проведен статистический анализ влияния выделенных признаков внешнего вида мужских пиджаков в группах изделий различных силуэтов, из тканей с низким и высоким содержанием эластичных волокон, летнего и зимнего назначения на достижение наилучшего качества посадки изделий, исходя из наиболее высоких экспертных оценок, и на возникновение дефектов внешнего вида, исходя из наименьших экспертных оценок.

С помощью корреляционного анализа выявлено (с уровнем значимости  $\alpha=0,001$ ;  $p\text{-value}<0,001$ ), что *независимо от сырьевого состава* используемых материалов на качество посадки и внешний вид мужских пиджаков прилегающих силуэтов наиболее значимое влияние оказывают следующие признаки: прилегание верхней части спинки в области проймы к фигуре ( $r=0,978$ ), отсутствие наклонных складок у бокового шва спинки ( $r=0,965$ ) и свободные складки в верхней части спинки при движении ( $r=0,956$ ).

С использованием  $t$ -критерия Стьюдента для парных выборок установлено ( $\alpha=0,025$ ;  $p\text{-value}<0,05$ ), что с повышением процента содержания эластомеров в материале *к появлению дефектов* мужских пиджаков прилегающих силуэтов в большей степени приводят: некорректное положение рукава ( $t=-7,473$ ) и формы его оката ( $t=-6,396$ ), «провал» в верхней части оката ( $t=-4,946$ ), деформация локтевого и переднего шва рукава ( $t=-5,551$ ), наклонные складки у бокового шва спинки ( $t=-5,296$ ), недостаточное

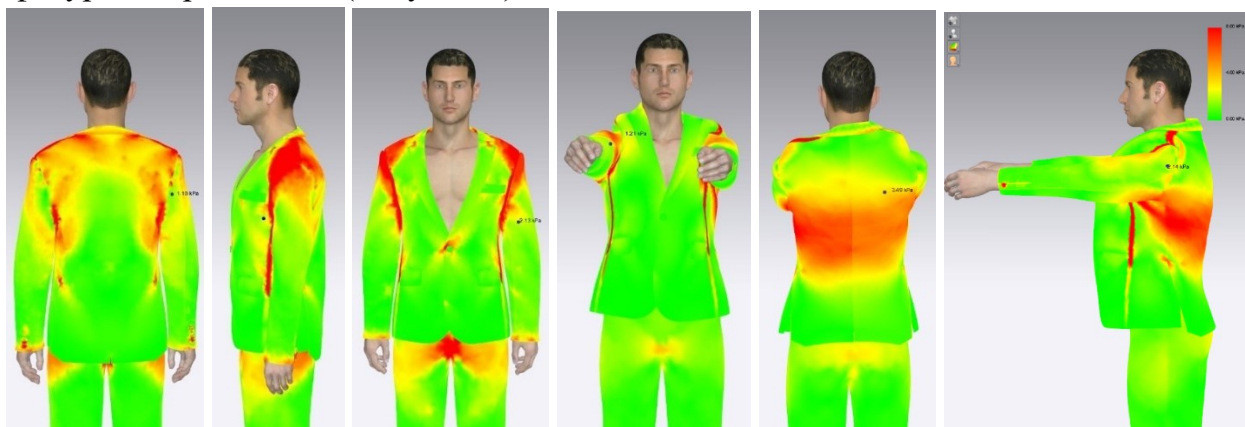
прилегание верхней части спинки в области проймы к фигуре ( $t=-4,546$ ) и шлиц пиджака ( $t=-4,224$ ), что требует более пристального внимания к этим участкам конструкции в процессе проектирования.

Доказано ( $\alpha=0,025$ ;  $p\text{-value}<0,05$ ), что *высокое качество посадки* мужских пиджаков из эластичных тканей прежде всего зависит от таких конструктивных признаков, как: надлежащее расположение верхнего ( $t=11,221$ ) и бокового карманов ( $t=8,644$ ), вытачек ( $t=10,068$ ) и пуговиц ( $t=9,641$ ), достаточное прилегание воротника ( $t=9,860$ ) и лацканов ( $t=9,734$ ), отсутствие слабины в верхней части спинки под воротником ( $t=8,813$ ), гармоничная ширина рукава внизу ( $t=10,454$ ) и длина пиджака ( $t=7,44$ ), корректное положение линий талии спереди и низа ( $t=7,945$ ), необходимая свобода в области бедер и талии спереди ( $t=4,189$ ), а также наиболее важного из технологических признаков - отсутствия деформации оката рукава по шву втачивания ( $t=3,123$ ).

Результаты проведенного статистического анализа показывают, что для изделий из летних тканей наиболее важными конструктивными признаками являются - прилегание шлиц пиджака и правильная форма оката рукава, а для изделий из зимних тканей - затруднение поднятия рук и свобода в области талии сзади.

Согласно проведенному дисперсионному и корреляционному анализу *совокупной оценки общего вида* пиджака, присущей покупателям при выборе изделий и называемой нами «*потребительской значимостью*», наиболее важными признаками мужских пиджаков являются: ширина рукавов в области бицепса ( $r=0,467$ ), длина плеча ( $r=0,464$ ), положение бокового кармана по высоте ( $r=0,429$ ), длина рукава ( $r=0,398$ ), длина пиджака ( $r=0,364$ ), затруднение поднятия рук ( $r=0,357$ ).

Для оценки комфортности мужских пиджаков особо прилегающего силуэта проведено экспериментальное исследование их эргономичности в статике и динамике при примерке потребителями одного типового размеророста с описанием ощущений в области шеи, лопатки, плеча и последующего измерения давления примеряемой одежды на фигуры потребителей (Рисунок 3).



**Рисунок 3 - Визуализация данных измерения давления исследуемого пиджака на тело потребителя в статике и в динамике**

С помощью дисперсионного анализа (ANOVA) выявлены взаимосвязи между тремя категориями данных: субъективной оценкой экспертами комфортности различных



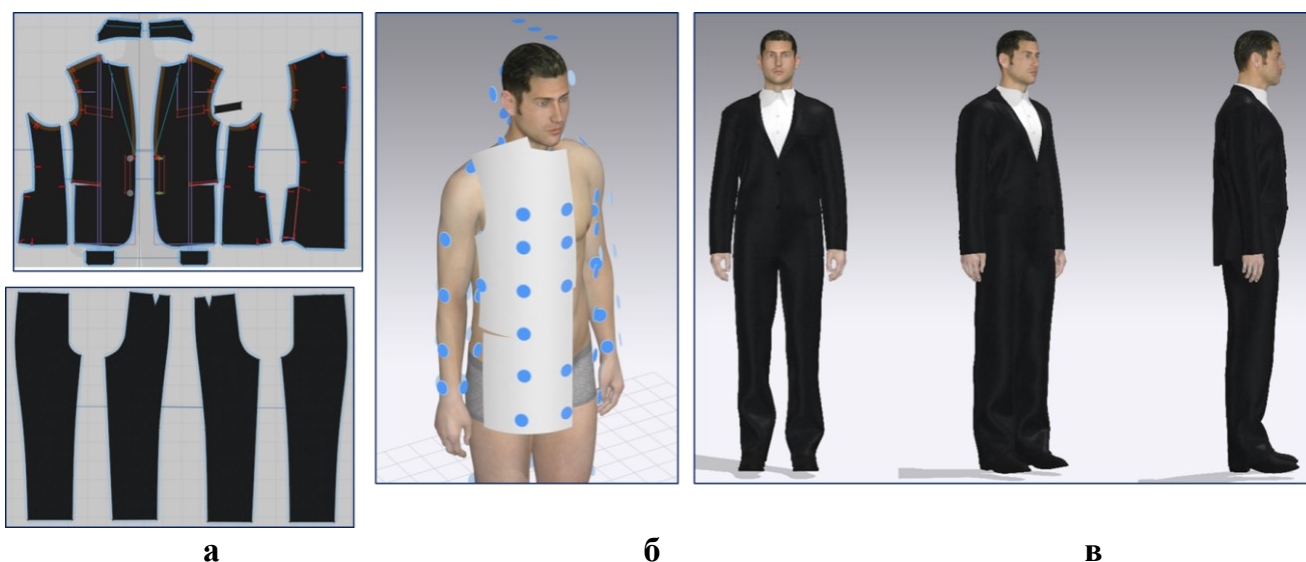
обобщенное мнение потребителей существенно отличается от мнений производителей и продавцов, хотя можно отметить наличие не очень сильной корреляции - с производителями **0,52** и с представителями торговли – **0,46**. При этом корреляция суждений о предпочтениях покупателей мужских костюмов между их производителями и продавцами достаточна высока (**0,80**). Высока и корреляция мнений мужчин и женщин по оценкам свойств мужских костюмов, наиболее значимых для их выбора и покупки (**0,842**), как и между группами потребителей разного возраста: между мужчинами молодыми и среднего возраста – **0,851**; между мужчинами молодыми и старшего возраста – **0,795**; между мужчинами среднего и старшего возраста – **0,779**.

Рассмотрены особенности кастомизации мужских костюмов при розничной продаже, описаны правила оценки качества их посадки, учитывающие требования делового этикета, применяемые при подгонке изделия на фигуру отечественных покупателей. Представлены результаты экспериментального исследования примерок моделей мужских костюмов разных торговых марок (производителей) идентичного покроя и силуэта на потребителя нормального телосложения, предложены рекомендации по корректировке лекал основных деталей изделий. Проведен анализ работы штатных мастеров-портных в специализированном магазине по продаже классических мужских костюмов, выполнивших корректировку 2636 конструкций изделий для улучшения качества посадки на индивидуальных фигурах покупателей. Выявлены наиболее часто встречающиеся дефекты посадки на фигурах российских потребителей и конструктивные изменения мужских костюмов, повышающие удовлетворенность их покупателей.

Описаны особенности кастомизации мужских костюмов в виртуальной среде, включая алгоритмы взаимодействия потребителя с программными окнами сайта производителя, позволяющие вносить несущественные изменения в модельные конструкции текущей промышленной коллекции предприятия в соответствии с запросами покупателей.

Предложены способы виртуального представления потребителям мужских костюмов промышленного производства для продвижения их онлайн-продаж, в том числе в виде фото- и видеоизображений; на типовом или индивидуальном трехмерном манекене, выбранном по основным размерным признакам из имеющихся в базе данных; а также на трехмерной оцифрованной (отсканированной) фигуре потребителя, которая загружена в систему автоматизированного проектирования, имеющую модуль виртуальной примерки.

В системе аккумулируется база данных оцифрованных лекал предприятия по моделям, закодированных в наиболее удобном формате для сохранения коммерческой тайны о разработках. Отдельно пополняется база данных элементов кастомизации для каждой модели, включая палитру цветов, текстур материалов, конструктивных и декоративных элементов. Процесс визуализации представления производимого мужского костюма на типовом виртуальной фигуре в программной среде *CLO3D* показан на Рисунке 5.



**Рисунок 5 – Визуализация мужского костюма: а) оцифрованные лекала; б) одевание лекал на манекен, в) виртуальное представление изделия на манекене**

Предложенный алгоритм визуализации костюма на фигуре потребителя позволяет виртуально демонстрировать готовые изделия на фигурах разного телосложения и при необходимости интерактивно корректировать лекала. Для повышения достоверности визуализации готовых изделий на фигурах потребителей отработан алгоритм виртуального представления изделий промышленной коллекции предприятия на реальных фигурах потребителей разных размеров и роста.

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ**

1. Движущими силами изменений в швейной промышленности, ставшей одной из наиболее глобализированных отраслей мировой экономики, являются внедрение технологических достижений, массовой кастомизации и виртуальных инструментов торговли.
2. Анализ коллекций ведущих мировых производителей мужских костюмов показал, что ключевыми тенденциями их проектирования являются как уменьшение объемной формы изделий в целом и в области талии особенно, так и сохранение свободного силуэта в изделиях повседневного стиля путем увеличения длины и ширины пиджаков.
3. Выявлено, что сезонное изменение костюмных тканей по сырьевому составу, фактуре и цветовой гамме не оказывает статистически значимого влияния на художественно-конструктивные особенности мужских костюмов ведущих зарубежных производителей, за исключением изменений в дизайне отдельных декоративных деталей.
4. Установлено, что выбор подходящего силуэта, конструктивного решения и способов формообразования мужских пиджаков связан с физико-механическими свойствами используемых костюмных тканей, и прежде всего с растяжимостью, изгибной жесткостью, способностью к сдвигу, релаксационной усадке и цифровой оценкой грифа.
5. Представлены рекомендации по конструированию пиджаков прилегающих силуэтов из тканей с различным содержанием эластичных волокон, включая процедуры уменьшения конструктивных прибавок по всем обхватным параметрам и к ширине спинки; уменьшения посадки по окату рукава, уменьшению ширины рукава, проймы, высоты оката и соответственно увеличению скоса плеча, разработку пакета материалов изделия; выбор режимов и содержания операций влажно-тепловой обработки,



проведение декатирования костюмных тканей, имеющих усадку более 4%, обеспечение контроля длины проймы, оката, посадки по перегибу лацкана и среза борта при обтачивании, а также контроля за показателями растяжимости при раскладке лекал.

6. Выделены 36 признаков внешнего вида мужских пиджаков, позволяющих обоснованно оценить качество их посадки на виде спереди, сбоку, сзади и по общему впечатлению, среди которых наибольшей потребительской значимостью отличаются: ширина рукавов в области бицепса, длина плеча, положение бокового кармана по высоте, правильная форма оката рукава, длина рукава, положение линии талии сзади, длина пиджака, ширина оката, затруднение поднятия рук. С повышением процента содержания эластомеров в материале к появлению дефектов в большей степени приводят: недостаточное прилегание шлиц пиджака, появление свободных складок при движении в верхней части спинки, некорректность объема головки и формы оката рукава. Для изделий из летних тканей наиболее важными конструктивными признаками являются прилегание шлиц пиджака и правильная форма оката рукава, а для изделий из зимних тканей - затруднение поднятия рук и свобода в области талии сзади.

7. Выявлено наличие зависимости давления пиджаков прилегающих силуэтов из эластичных тканей на тело человека от антропометрических данных потребителей: в среднем при увеличении «обхвата груди» на 1см давление в области лопаток в среднем увеличивается на 4,1%, а в области бицепсов – на 2,5%, в области плеча - на 10,9%. Наиболее существенными для ощущения комфорта пиджаков прилегающих силуэтов из тканей с эластичными волокнами являются показатели давления на участках шеи и лопаток, при этом резкий уровень дискомфорта потребителя возникает при существенном различии величины давления одежды на этих участках тела человека.

8. Установлено, что при принятии решения о покупке мужского классического костюма потребителями наибольшее внимание уделяется качеству посадки и удобству выполнения движений в изделии, дизайну модели, силуэту и цвету изделий, качеству их обработки, комфортности ощущений в одежде с учетом воздухопроницаемости и гигроскопичности материалов и возможности стирки, при этом корреляция между запросами мужчин и женщин, а также потребителей разного возраста достаточно высока, в отличие от менее значимой корреляции между ожиданиями потребителей и мнением как производителей, так и продавцов.

9. Показано, что возможность корректировки конструкции мужских костюмов в процессе их подгонки на фигуры покупателей существенно увеличивает их продажи и повышает удовлетворенность клиентов, при этом наиболее популярными операциями являются изменение длины брюк, а также приталивание брюк и пиджака.

10. Предложены алгоритмы интерактивного взаимодействия потребителя с производителем на его сайте для персонализации выбранной мужской одежды путем внесения несущественных изменений в модельные конструкции и выбора отдельных элементов дизайна изделия.

11. Разработан алгоритм визуализации готовых мужских костюмов массового производства на реальных фигурах потребителей путем одевания оцифрованных лекал деталей конструкции на отсканированную фигуру потребителя или её манекен для оценки их соразмерности (степени их геометрического соответствия) и оценки внешнего образа в целом, чтобы помочь потребителю выбрать наиболее подходящую ему одежду.

12. Внедрение результатов исследований позволило снизить затраты по разработке промышленных коллекций мужских костюмов из эластичных тканей на 15% благодаря определению стилового разнообразия изделий и факторов, мотивирующих к их покупке; снижению на 40% претензионной нагрузки, связанной с искажением формы и размеров изделия в процессе эксплуатации; увеличению оборачиваемости товарно-материальных запасов предприятий на 26%.

**Публикации, отражающие основное содержание диссертации:**

Статьи в рецензируемых научных журналах перечня ВАК

1. Степанов И.О., Ханбекова Н.Д., Андреева Е.Г. Исследование усадки материалов, используемых при изготовлении мужских костюмов из тканей с эластичными волокнами// Естественные и технические науки. - 2018, №4. – С.323-328.
2. Степанов И.О., Андреева Е.Г., Белгородский В.С. Влияние сезонности на модельные особенности мужских костюмов известных брендов// Дизайн и технологии. - 2018, № 65 (107). - С.63-71.
3. Степанов И.О., Тутова А.А., Петросова И.А., Гусева М.А., Андреева Е.Г., Белгородский В.С. Виртуальное представление мужских костюмов на трехмерной модели фигуры потребителя// Дизайн и технологии. - 2018, № 66 (108).

Статьи в других научных изданиях, патенты, свидетельства

4. Степанов И.О., Ханбекова Н.Д., Андреева Е.Г., Гусева М.А. Проектирование технологии пошива мужских костюмов с учетом свойств эластичных материалов// Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. – 2018, №3. - С.86-94.
5. Степанов И.О., Андреева Е.Г., Белгородский В.С. Особенности конструирования мужской одежды из тканей различной растяжимости// Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы: сб. материалов XXI Междунар. науч.-практ. форума «SMARTEX-2018». – Иваново: ИВГПУ, 2018.– С.217-220.
6. Степанов И.О., Андреева Е.Г., Белгородский В.С. Особенности корректировки конструкций мужских костюмов при розничной продаже// В сб. мат. «V Международной научно-технической конференции «Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2018)». Ч.1. - М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018. - С.227-231.
7. Степанов И.О., Белгородский В.С. Критерии выбора мужских костюмов при покупке// В сб. науч. ст. Междунар. науч.-техн. конф. «Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности». - Витебск: ВГТУ, 2018. – С.211-213.
8. Петросова И.А., Андреева Е.Г., Белгородский В.С., Разбродин А.В., Романовский Р.С., Степанов И.О. Массовая кастомизация как инструмент онлайн продаж промышленных коллекций одежды// Текстильная и лёгкая промышленность. – 2019, №1. – С.28-31.
9. Петросова И.А., Гусева М.А., Андреева Е.Г., Белгородский В.С., Романовский Р.С., Степанов И.О. Кастомизация моделей мужской одежды// Свидетельство о гос. регистрации базы данных № 2019620410 RU; патентообладатель: РГУ им. А.Н. Косыгина; заяв. № 2019620265 от 01.03.2019; рег. от 15.03.2019.

**СТЕПАНОВ ИВАН ОЛЕГОВИЧ**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И  
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ  
В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

**Усл.-печ. 1,0 п.л.**

**Тираж 80 экз.**

**Заказ №**

**Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»**

**117997, г. Москва, ул. Садовническая, д. 33, стр. 1**

**Отпечатано в РИО ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»**