**РЕФЕРАТ РАБОТЫ**

"Волокнистые материалы и изделия легкой промышленности с прогнозируемыми барьерными медико-биологическими свойствами"

*Авраменко А.А., Березненко С.М., Власенко В.І., Игнатьєва И.А., Колосніченко М.В., Кострицкий В.В., Попов В.П., Прокопова Є.А., Слизков А.Н., Супрун Н.П.*

**Актуальность.** Выход Украины на мировой рынок торговли текстильными материалами, современными изделиями легкой промышленности и товарами широкого потребления невозможный без создания научных основ и теоретических методов исследования при разработке новейших технологий их проектирование и изготовление. Промышленный выпуск современных материалов с прогнозируемыми свойствами и соответствующими технологиями нуждается в создании концепции стратегических основ организации и функционирование современных производств. На современном рынке текстиля особое место занимают полифункциональные текстильные материалы (ПФТМ), производство которых динамично развивается в мире. Эти материалы отличаются широкой гаммой заданных функциональных прогнозируемых свойств и широко используются в разных областях хозяйства, аграрного сектора, для разработки предметов здравоохранения, индивидуальной защиты и т.п. Для текстильщиков Украины вопрос развития многофункционального текстиля особого значения приобретает в связи со стремлением и близкой перспективой вхождения нашей страны в Европейский Союз, поэтому вопрос создания, прогнозирование и определение свойств таких материалов есть весьма актуальным.

**Цель работы** - разработка теоретических и практических основ изготовления конкурентоспособных волокнистых полифункциональных материалов разного назначения с прогнозируемыми свойствами и изделий из них с использованием отечественного сырья; создание аналитических методов исследования и прогнозирование свойств материалов с учетом возможного действия опасных и вредных производственных, бытовых и климатических факторов; обеспечение заданного комплекса санитарно-гигиенических свойств полифункциональных материалов.

Научная значимость работы состоит в создании теоретических и практических принципов разработки новых волокнистых материалов и изделий легкой промышленности с прогнозируемыми свойствами с учетом условий эксплуатации. Разработано теоретические и практические основы получения полифункциональных волокнистых полимерных материалов и изделий с прогнозируемыми вязкоупругими, медико-биологическими и енерговолновыми характеристиками та проведены экспериментальные исследования барьерных текстильных композитов для защиты человека та окружающего среды. При этом:

разработанная теория формирования вязкоупругих характеристик текстильных материалов, которая дает новый подход к созданию технических текстильных материалов с заданными свойствами. Предложенная структурная теория формирования физико-механических свойств полимерных компонентов комплексных видов пряжи, которая базируется на анализе структурных преобразований, которые происходят при технологических процессах их изготовление;

- теоретически обосновано енерговолновой обмен между организмом человека, одеждой и окружающей средой - зарубежные аналоги отсутствуют. Разработана аналитическая модель процесса переноса влаги перпендикулярно пластам многослойного материала (методика расчетов не имеет аналогов);

- создана концепция формирования рациональной структуры ассортиментов защитной одежды для заданной совокупности производств с внедрением современных информационных технологий путем создания технологически рациональных и эстетично привлекательных изделий, которые обеспечивают потребности промышленности и направленные на снижения производственного травматизма и гибели работников;

- развиты научные основы прогнозирования свойств текстильных материалов различного назначения с учетом динамичных условий производства, это дает возможность получать материалы с заданными свойствами;

- развиты научные основы создания эффективных комплектов защитной одежды с использованием методов математического моделирования, которые дают возможность в рамках предложенных моделей осуществить выбор оптимальных параметров и режимов использования защитной одежды за критериями защиты, надежности и экономичности с минимизацией дополнительных рисков;

- установлены закономерности проектирования изделий легкой промышленности и разработаны технологии их реализации на основе раскрытия механизма количественных и качественных оценок в системе "окружающая среда - одежда - человек";

- развитые научные основы прогнозирования вязкоупругих свойств текстильных материалов и разработано компьютерно- интегрированную систему, которая позволяет получать материалы с заданными свойствами, а также создает возможности контролировать качество продуктов в процессе производства;

- в рамках аналитических исследований рассмотреть модели, которые отображают основные соотношения между вязкоупругими функциями, которые присущие разным видам напряженно деформированного состояния при формировании изделий влияния на материалы и изделия легкой промышленности;

- предложены методы проектирования технологических процессов создания новых видов конкурентных изделий легкой промышленности с прогнозируемыми свойствами соответственно условий функционирования производственных систем, которые прошли успешную апробацию и введенные в производство, которое обеспечивает уменьшение затрат, связанных с изготовлением несоответствующего спроса потребителей ассортиментов одежде и использованиям ресурсовитратних технологий;

- разработаны технологии изготовления новых материалов с прогнозируемыми свойствами, которые предназначены для создания разновидностей предметов употребления определенной функциональной направленности.

На основе разработанных концептуальных моделей установлены закономерности характеристик качества новых материалов и разновидностей изделий на показатели защиты, надежности и безопасности использования защитных предметов употребления и одежды в условиях возникновения чрезвычайных ситуаций, неблагоприятного производственного среды, а также разработанная научная концепция стратегического управления предприятием, которое базируется на началах целевого подхода и обосновании методологических и практических рекомендаций при выборе и реализации стратегий на промышленных предприятиях.

В технологиях создания материалов:

- разработаны методы получения модифицированных нанопрепаратов металлов в разных дисперсионных средах и определены их свойства;

- разработанная технология получения термопластических полимерных композиций, модифицированных наноструктуриванными препаратами металлов (Ag, Cu, Fe), и изученные особенности модификации волокнообразующих полимеров наноматериалами;

- изготовленные экспериментальные образцы наномодифицированных комплексных синтетических нитей (полипропиленовых, полиэтиленовых) и комбинированных нитей, трикотажных полотен, нетканых материалов полученных разными образами и искусственного меха с использованием наномодифицированных компонентов; получены исследовательские образцы бактерицидных синтетических комплексных нитей медицинского назначения;

- создана технология и разработаны методы прогнозирования поведения текстильных и кожаных материалов с учетом температурно-силовых полей взаимодействия их в процессе эксплуатации;

- создана система прогнозированная физико-механических свойств текстильных материалов, что дает возможность создавать материалы с заданными свойствами и контролировать их качество;

- создана технологии и разработаны алгоритмы проверки адекватности предложенных теоретических положений экспериментальным результатам для значительной группы материалов и изделий легкой промышленности;

- разработана методология исследования защитных свойств материалов одежды, структурировано общую схему многослойных пакетов материалов при формировании элементов одежды для разных условий окружающего среды и тяжести работ, на основе которой проведенные экспериментальные испытания материалов и пакетов с разными образами защиты человека;

- разработан аналитический метод расчетов распределения влаги в многослойных текстильных структурах в зависимости от времени при нестационарной диффузии влаги, которая дает возможность регулировать процессы масопереноса в многослойных текстильных композиционных материалах;

- определенный комплекс специфических требований к барьерным материалам, которые активные относительно: поглощение ультрафиолетового излучения; поглощение твердых частиц размером больше 0,5 мкм (из аэрозолей и жидкостей); материалов, которые характеризуются сорбционной активностью относительно гидрофильных и гидрофобных жидкостей;

- проведено диагностику конкурентного потенциала предприятий легкой промышленности разных размеров бизнеса, вычислено основные экономические показатели деятельности с использованием интегральных и обобщающих показателей конкурентного потенциала и определены меры уменьшения влияния деструктивных факторов на уровень последнего.

На основе результатов теоретических исследований проведен комплекс мероприятий по внедрению технологий по определению вязкоупругих свойств и показателей жесткости материалов, которые используются при решении вопроса обеспечения необходимой формоустойчивости деталей швейных изделий за счет их дублирование полимерными композициями и клеевыми прокладками. Разработаны технологические рекомендации относительно конструкции многослойных текстильных композиционных материалов для предоставления свойств поглощения УФ излучения, пыли, паров химических веществ, шума, создание условий для организации производства в чистых условиях и специализированных больниц в зонах радиационного облучения, при агрессивном высокотемпературном окружении и т.п.

Комплексное использование разработанных физических моделей процессов теплопередачи через пластов пакетов и теоретических модели массопереноса через многофункциональные полотна, которые описывают взаимосвязь между структурой текстильных материалов и их транспортными свойствами; позволяет определить температурные режимы работы технологического оборудования и процессов нанесения частиц полимеров на поверхности текстильных материалов и готовых швейных изделий. Доказана экологическая безопасность предложенных полимерных композитов на основе отходов полиєтилентерефталата, определено ее енергоинформационное влияние на функциональное состояние организма человека.

Основой исследований при разработке и прогнозировании вязкоупругих сорбционных и енергоинформационных свойств конечного текстильного продукта на стадии его проектирования стало использование основных положений теории формирования деталей изделий легкой промышленности с учетом их анизотропной и вязкоупругой функций, которые определяют поведение материалов в составе готового изделия. Разработанная технология изготовления изделий разного назначения с использованием биоактивных компонентов.

Разработаны исходные данные технологии изготовления смешанной пряжи на основе льняного и конопляного котонина разной линейной плотности за системами хлопко- и шерстопрядения, пригодных для переработки в трикотаж и другие изделия текстильной промышленности, определено их физико-механические, гигиеничное и сравнительное свойства; создано научные основы, экспериментально подтверждено и введены результаты исследований ресурсосберегающих технологий переработки короткого конопляного волокна.

Разработана методология системы прогнозирования свойств текстильных материалов в процессе их производства, которая позволяет получать материалы с заданными свойствами, а также создает возможности контролировать качество продуктов в процессе производства.

Доказанная возможность прогнозирования вязкоупругих, сорбционных и енергоинформационных свойств конечного текстильного продукта на стадии его проектирования. С учетом актуальности проблемы препятствования распространению на Украине некачественных и потенциально опасных для здоровья человека текстильных товаров, с целью сохранения здоровья наций и продление срока полноценного жизни, проведен основательный анализ факторов и причин возможное негативного влияния текстильных материалов разного происхождения на организм человека, разработана система показателей качества, которые характеризуют безопасность потребления и комфортность текстильных материалов, с учетом особенностей назначения изделий. Усовершенствованы методы оценки показателей свойств пакетов одежды и предложены оригинальные устройства и образа определения характеристик материалов и пакетов, которое дает возможность с высокой точностью результатов измерять послойные показатели поведения текстильных материалов в пакетах одежды в условиях нестационарной теплопроводности и исследовании нестационарных тепловых режимов.

Разработан и исследован новый ассортимент социально-ориентированных полимерных волокнистых материалов с применением наноматериалов, также материалов из термостойких негорючих волокон и материалов с покрытием. Проведены микробиологические исследования модифицированных наночастицами металлов волокнистых материалов. Разработанная номенклатура показателей качества материалов барьерной одежды, которая введена в отраслевые стандарты Украины. С целью предоставления антисептических и антипаразитарных свойств для тканей, которые эксплуатируются в больничных заведениях, разработанные режимы экокрашения, проведенная оценка их антимикробных свойств и стойкости окрашивания к действию эксплуатационных факторов, изготовлены экспериментальные образцы больничной белизны, которые предоставлены в исследовательскую эксплуатацию. Определено наиболее перспективные экокрасителями для текстиля, которые позволяют получить качественные окраски с биоцидными эффектами, комфортностью и высокой стойкостью к действию разных эксплуатационных факторов. На основе результатов проведенные исследования разработаны исходные данные технологии изготовления смешанных топи на основе льняного и конопляного котонина разной линейной плотности за системами хлопко- и шерстопрядение, пригодных для переработки в трикотажной и текстильной промышленности, определено их физико-механические, гигиеничное и сравнительное свойства.

Исследовано условия среды и физиологические реакции организма человека на общие и локальные влияния при работе в неблагоприятной среде и разработана технологии создания разновидностей защитной одежды с обоснованием срока работы в нем. Разработаны математические модели и предложены методы структурной оптимизации и моделирования трехмерного электростатического поля в защитной одежде с целью ограничения электростатических рисков и повышение эффективности защитной одежды. Авторами разработано и введено новые эффективные технологии производства предметов массового спроса; организовано производство широкого ассортиментов одежды, постельной белизны и вещей, проведено их исследовательскую эксплуатацию в больничных заведениях и организациях, которые объединяют инвалидов разного возраста и разных видов заболеваний. Доказано, что использование специального текстиля уменьшает риск возникновения осложнений после операционных вмешательств и других видов лечения , противодействует возникновению пролежней, обеспечивает современные санитарно-гигиенические нормы удержания больных и инвалидов в больничных заведениях и при домашнем удержании.

Доказанная возможность целенаправленного формирования структуры ассортиментных рядов разновидностей теплозащитной, изолировочной, радиационно-защитной, фильтровальной, ведомственной, форменной, технологической одежды. Принимая во внимание возрастающую численность в Украине инвалидов, тяжелобольных и лиц преклонного возраста, сформулированные основные принципы и определен алгоритм проектирования и рационального выбора материалов для текстильных изделий этой категории населения, научно обоснованные закономерности формирования и обеспечение специфических заданных требований при выборе волокнистого состава, структуры, методов завершающего обрамления текстильных материалов для изделий данного ассортиментов.

Созданы новые конструкции и введена технологии изготовления одежды специального и технологического назначения, в частности для пожарников, горноспасателей, шахтеров, для работы в условиях повышенных температур и на атомных электрических станциях, с електроподогревом, одежды для военнослужащих, которые имеют высокие гигиеничные свойства и показатели надежности и обеспечивают повышение комфортности и уменьшение себестоимости затрат при изготовлении; на профилактически-медицинские средства для больных, детей с церебральным параличом, которые обеспечивают соответствие потребительских свойств изделий специфическим условиям эксплуатации товаров народного употребления.

Доказана эффективность проведения сравнительного анализа основных показателей эффективности стратегического набора предприятия. Предложено использования алгоритма обоснования стратегического набора на основе точки безубыточности, которая помогает определить финансовую стойкость предприятия при условиях возможных изменений стратегий поведения предприятия на рынке.

Прогнозируемые результаты свидетельствуют о необходимости системного выполнения полного объема комплексных мер в системе стратегического управления конкурентным потенциалом предприятия с целью предотвращения рисков снижения уровня конкурентного потенциала под влиянием внутренних и внешних факторов.

По результатам работы опубликовано 547 научных работ, в т.ч. 17 монографий, 5 учебников, 25 учебных пособий, Энциклопедия швейного производства, Толковый словарь по материаловедению и текстильным производствам.

Новизна и конкурентоспособность технических решений защищена 108 авторских свидетельств и патентов, из которых 35 введенные в промышленное производство, h- индекс Хірша - 18;. по тематике защищено 11 докторских и 34 кандидатских диссертаций.

Выполнено 4 работы за международными программами, а именно:

**FP7-2BFUNTEX** (2012-2015гг.) "Boostіng collaboratіon between research centers and іndustry to enhance rapіd іndustrіal uptake of іnnovatіve functіonal textіle structures and textіle related materіals іn a mondіal market" №290500, "Поддержка сотрудничества между исследовательскими центрами и промышленностью для быстрого ускорения использования инновационных функциональных текстильных структур и изделий на мировом рынке";

**EUREKA E!3191 MULFUNC** (2004-2006) "Multіfunctіonal woven and knіttіng for future hіgh performance barrіer textіle materіals and work clothіng", "Исследование, разработка, конструирование и производство новых типов многофункциональных деформационных плетеных и тканых текстильных материалов и одежды с применением новейших современных технологий";

**EUREKA E!3778 MANGO** (2007-2009) "Managіng contamіnatіon by fіbrous product systems", "Разработка систем волокнистых материалов для контроля за микрозагрязнениями";

**EUREKA E! 5799 BATAN** (2010-2013) "Barrіer Textіles and Nanomaterіals", "Барьерные текстильные и наноматериалы".

Технический уровень разработанных технологий отвечает международным стандартам ІSO9001:2000 и ДСТУ ІSO 14000:2006 и национальным техническим условиям:

Разработанная номенклатура показателей качества барьерной одежды введена в разработанные нами отраслевые стандарты Украины:

- ГСТУ-64-8-2000 "Комплекты одежды для работающих в чистых помещениях производств медицинской и микробиологической промышленности. Общие технические требования";

- ГСТУ-64-9-2000 "Комплекты одежды для работающих в чистых помещениях производств медицинской и микробиологической промышленности. Виды и комплектность";

- ГСТУ 64-10-2000 "Комплекты одежды для работающих в чистых помещениях производств медицинской и микробиологической промышленности. Материалы текстильные";

- ТУУ 17.4-16293843-009:2006 "Комплекты антиаллергической постельной белизны";

- ТУУ 16293843-010:2007"Одежда для персонала чистых помещений";

- ТУУ 18.2-16293843-012:2006 "Комплекты одежды для работы с микроорганизмами И- ІІ групп патогенности";

- ТУУ 18.2-16293843-008; 2006 "Одежда для работников лечебно-профилактических заведений".

В научно-техническом направлении объединенные исследования сотрудников семы научных школ. Внедрение новых разработанных технологий в промышленное производство позволило:

- обеспечить выпуск специальных вязанных материалов с прогнозируемыми барьерными свойствами; 62,6 тыс. м на сумму 3,2 млн. грн.;

- уменьшить дефицит текстильных материалов медицинско-реабилитационного и технического назначения при сокращении закупки по импорту;

- обеспечить на 70% отечественные государственные казенные протезно-ортопедические предприятия области и предприятия Украины разных форм собственности новыми конкурентоспособными эластичными текстильными материалами компрессионного действия;

- обеспечить конкурентоспособность отечественной продукции;

- изготовить 2,1 млрд. пог. м новых эластичных и неэластичных текстильных материалов для реабилитации и лечения больных людей и для космической области на сумму 58,5 млн. грн., экономический эффект составил 9,7 млн. грн.;

- изготовить текстильных изделий детского ассортиментов и специального назначения на сумму больше чем 145 млн. грн., экспортированы такие изделия на сумму 3,2 млн. грн.

Общий объем производства текстильных материалов за разработанными инновационными технологиями только за период 1994 - 2013 гг. составляет 2,41 млрд. пог. м на сумму 1,95 млрд. грн. с общим экономическим эффектом 124 млн. грн.

Введенные в производство предложенные инновационные технологии по выпуску полифункциональных натуральных материалов широкого ассортиментов и изделий массового и специального назначения постоянно совершенствуются и содействуют экономическому и социальному прогресса в Украине.

Авторы работы:

Авраменко А.А., доктор технических наук, профессор

Березненко С.Н., доктор технических наук, профессор

Власенко В.И., кандидат технических наук, доцент

Игнатьєва И.А., доктор экономических наук, профессор

Колосниченко М.В., доктор технических наук, профессор

Кострицкий В.В., доктор технических наук, профессор

Попов В.П., президент Черниговского камвольно-суконного комбината "Чексил"

Прокопова Е.А., кандидат технических наук, доцент

Слизков А.Н., доктор технических наук, профессор

Супрун Н.П., доктор технических наук, профессор