

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОСНОВНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ИДЕЯ РАБОТЫ

Цель проекта – создание текстильных материалов нового поколения, обладающих специальными многофункциональными свойствами, которые позволяют расширить области их использования от традиционных изделий (одежда, домашний текстиль) до армейского, медицинского, технического, спортивного текстиля. Для реализации проекта использованы достижения фундаментальных наук и прорывных междисциплинарных (нано-, инфо-, био-) технологий, позволившие разработать уникальные технологии гидрофобизации тканей различной природы и готовых изделий, акарицидно-репеллентной отделки, придания волокнистым материалам антимикробных свойств, повышенной прочности и хемостойкости, а также высокой прочности клеевым соединениям.

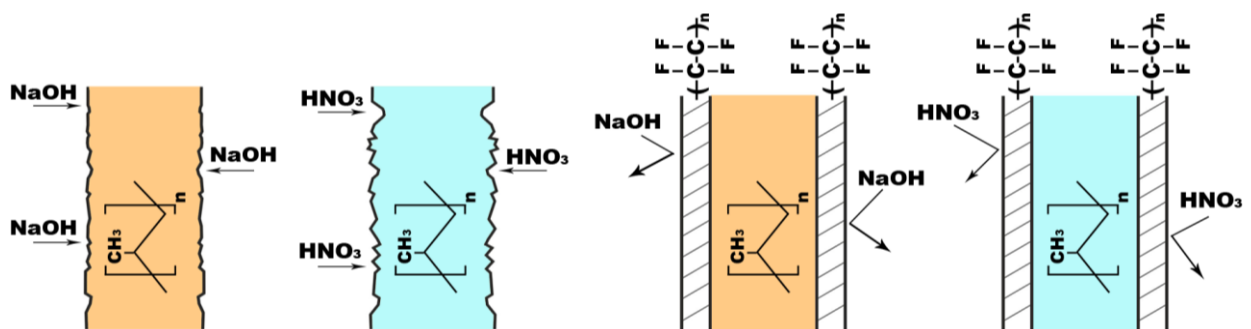
Впервые разработана методика синтеза нано- и микрокапсул на основе синтетических и природных полиэлектролитов, содержащих в ядре репеллент (АЦП) или масляное БАВ. Значимым является применение биологически разлагаемых природоподобных полимеров, что характеризует **экологичность** и повышает **универсальность** предлагаемых технологических решений.



Особое место в проекте занимает получение наночастиц металлов. С этой целью используется их оригинальный биосинтез в матрице биополимера с последующим производством ранозаживляющих материалов на текстильной основе. Эти перевязочные материалы нового поколения с успехом

используются и в клинических условиях, и в чрезвычайных ситуациях, в том числе, непосредственно в условиях боевых действий СВО.

Предложен оригинальный способ придания полипропиленовой (ПП) нити комплекса новых уникальных характеристик: экстремально высокой химической стойкости, подобной химической стойкости фторполимерных нитей, повышенной прочности и очень низкого коэффициента трения. Новизна подхода заключается в формировании на поверхности ПП нити в процессе её получения из расплава ультратонкого покрытия на основе политетрафторэтилена (ПТФЭ). Адгезия ПТФЭ к ПП нити достигается за счет нанесения высокодисперсной суспензии ПТФЭ на поверхность полутвержденной ПП нити на стадии её замасливания. Наличие в составе композиции для формирования покрытия ПТФЭ обеспечивает возможность реализации ориентационного вытягивания при температурах, превышающих стандартные, что приводит к значительному повышению прочностей нитей. Нить с покрытием на основе ПТФЭ, допированным стабилизированными частицами магнетита, проявляет также экстремально высокую химическую стойкость, подобную химической стойкости фторполимерных нитей.



*ПП нить в химически агрессивных средах:
слева – стандартная, справа – с ультратонким покрытием из ПТФЭ*

Представляемый цикл работ включает в себя 41 монографию (две из них изданы за рубежом на 6-ти европейских языках) и 6 учебных пособий. В цикл исследований входят также 6 диссертационных работ на соискание учёной степени доктора и кандидата технических наук, 106 патентов на изобретения и полезные модели Российской Федерации, свыше 320 научных статей,

индексируемых в SCOPUS и Web of Science, списке ВАК РФ, РИНЦ и других базах данных, в том числе 21 в изданиях первого и второго квартилей WoS, около 200 докладов и выступлений на научных и научно-практических конференциях российского и международного уровней. Научные исследования выполнены по целевым заказам Минобрнауки России и грантам РФФИ и государственного Фонда содействия инновациям.



ПРАКТИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ

Проведенный комплекс исследований позволил создать непрерывную технологическую цепочку от придания волокнам новых свойств, создания новых видов текстиля до готовых швейных изделий специального назначения. Разработки проекта позволяют заменить часть ушедшей с отечественного

рынка импортной текстильной продукции специального назначения (технический, медицинский, армейский текстиль). Изделия созданы на основе отечественного сырья (импортозамещение) и отвечают требованиям экологической безопасности.

Разработаны технологии производства полипропиленовых нитей с покрытием, которые обладают высокими хемостойкостью и устойчивостью к истирающим воздействиям. Они используются вместо чрезвычайно дорогостоящих фторполимерных нитей, производство которых экологически опасно.

Организован выпуск комплектов одежды «Барьер-Инсекто» из хлопчатобумажных и хлопкополиэфирных материалов российского производства, защищающей от кровососущих клещей и насекомых с коэффициентом защитного действия 99 %. Костюм имеет улучшенные эргономические характеристики и сконструирован с учетом изменений в типологии российского населения. Защитный эффект достигнут за счет физических и химических обработок тканей и гидрофобизации ниточных швов.



*Комплект одежды «Барьер-Инсекто» (а),
безосновный композиционный самоклеящийся материал (б)
и механизированное устройство для гидрофобизации ниточных швов (в)*

НОВИЗНА РАБОТЫ

Впервые:

- реализована идея глубокой модификации волокнистых материалов новыми отечественными текстильными вспомогательными веществами, наноразмерными системами и металлсодержащими наночастицами, капсулированными препаратами, синтетическими полимерами и адгезивами в промышленных масштабах с использованием экологически чистых природоподобных технологий;



1-мицелла ПАВ с функциональным веществом (ФВ);
 2-первая стадия формирования микрокапсулы с ФВ;
 3-вторая стадия формирования микрокапсулы с ФВ,
 оболочка включает 2 слоя противоположно заряженных ПЭ
 (метод *layer-by-layer*).

- разработаны теоретические принципы активации поверхности волокнистых капиллярно-пористых материалов, позволяющие повысить их адгезионную активность, моделировать их поведение при взаимодействии с жидкими полимерами и получать адгезионные соединения с прогнозируемыми показателями свойств;
- проведено теоретическое обоснование создания наноструктурированных бесосновных самоклеящихся пленочных материалов;



*Защитный комплект, изготовленный с применением наноструктурированных
бесосновных самоклеящихся пленочных материалов*

- разработан оригинальный природоподобный метод биосинтеза наночастиц металлов, который использован для промышленного выпуска нового поколения ранозаживляющих перевязочных текстильных материалов – перевязочного средства АСП.

Разработан принципиально новый способ получения полипропиленовых нитей с покрытием на основе политетрафторэтилена, заменяющих чрезвычайно дорогостоящие нити из фторопласта.

КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА РАБОТЫ

В результате реализации проекта:

- созданы и широко внедрены в производства принципиально новые технологии отделки акарицидно-репеллентными, биологически активными веществами, гидрофобизаторами, наноразмерными системами, позволившие создать новый ассортимент конкурентных швейных изделий. Например: костюмы с акарицидно-репеллентной отделкой пролонгированного действия, аналоги, которых отсутствуют на рынке РФ;
- получены полипропиленовые волокна и нити с увеличенным запасом прочности (до 1,6 раз), с чрезвычайно высокой химической стойкостью и очень низким коэффициентом трения. Аналоги, которых отсутствуют на рынке РФ;

- разработано новое перевязочное средство АСП на текстильной основе, содержащее серебро, позволяющее существенно сократить сроки восстановления поврежденных тканей у хирургических больных, время их госпитализации и реабилитации. АСП производится на основе природоподобной технологии восстановления ионов серебра до наночастиц непосредственно на текстильном материале, с использованием только отечественного сырья;
- стоимость производимой продукции снижается по сравнению с импортными аналогами практически 1,8-2 раза за счет использования отечественных текстильных вспомогательных веществ.



Подушка в антибактериальном чехле (а), носки антибактериальные (б), маска антибактериальная (в)

ДОСТИГНУТЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ И СОЦИАЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ

- Результаты научных исследований успешно внедрены в производственную практику десяти предприятий текстильной и легкой промышленности (ООО «Технолайн» (г. Отрадный Самарской область), ЗАО «Полимализ» (ОЭЗ «Алабуга»), ООО «Смартекс», АО «Полет» Ивановский парашютный завод (г. Иваново), а также предприятий Ивановской области (ООО «Умные материалы», ООО «Умный текстиль», ООО «Объединение «Специальный текстиль»», ООО «Шуйско-Тезинская Фабрика» «Тезинка»», ООО «Галтекс».

- Эффективность технологических решений подтверждается экономическим эффектом от внедрения только на одном текстильном объединении в 660,91 млн. руб.
- Объем выпуска одноразовых медицинских защитных костюмов и акарицидно-репеллентных (противоклещевых): в период с марта 2020 года по декабрь 2023 года АО «Полет» Ивановским парашютным заводом, ООО «ОСТ» и индивидуальными предпринимателями составил соответственно 94559, 222 и 21910 костюмов; произведен выпуск стратегической продукции специального назначения на сумму 43,024 млн. руб.
- Общий объем отгруженной продукции, выраженный в денежном эквиваленте, составляет 1,23 млрд.руб.
- Социальный эффект от разработки и применения ранозаживляющего перевязочного средства АСП, которое разрешено Минздравом РФ и рекомендовано к использованию, в первую очередь, в медицине катастроф, в военно-полевых условиях, заключается в возможности оказывать первую медицинскую помощь в экстремальных ситуациях, позволяет избежать появления вторичной инфекции, сокращать сроки лечения и сроки госпитализации.



*Письмо начальника НИИЦ Главного
военного клинического госпиталя им.
академика Н.Н. Бурденко Минобороны РФ*



*Использование ранозаживляющего
перевязочного средства АСП в зоне СВО*

- Социальный эффект от массового выпуска защитного медицинского костюма, лекала которого были разработаны в 2020 году в ИВГПУ, состоит в повышении безопасности жизнедеятельности медицинского персонала в случае эпидемий неясной этиологии и военно-полевых условиях.



Работники скорой помощи г. Иваново в защитных медицинских костюмах

Новые разработки широко используются на всей территории Российской Федерации.



Карта реализации новых разработок на территории РФ