

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт промышленной экологии Уральского отделения Российской  
академии наук**

**РЕФЕРАТ - ПРЕЗЕНТАЦИЯ**

**Разработка и внедрение инновационного комплекса текстильных технологий производства нановолокнистых нетканых материалов и технических средств для защиты населения, персонала, окружающей среды от техногенных и биологических воздействий в интересах стратегической безопасности государства**

***Авторский коллектив:***

***Будыка Александр Константинович***  
*д-р физ-мат. наук*

*руководитель работы  
старший научный сотрудник, ученый  
секретарь госкорпорации «Росатом» -  
начальник отдела сопровождения дея-  
тельности НТС*

***Васянович Максим Евгеньевич***  
*канд. физ-мат. наук*

*научный сотрудник радиационной лабо-  
ратории ФГБУН Институт промыш-  
ленной экологии Уральского отделения  
Российской академии наук*

***Екидин Алексей Акимович***  
*канд. физ-мат. наук*

*ведущий научный сотрудник радиацион-  
ной лаборатории ФГБУН Институт  
промышленной экологии Уральского от-  
деления Российской академии наук*

***Бокова Елена Сергеевна***  
*д-р техн. наук, профессор*

*профессор кафедры химии и технологии  
полимерных материалов и нанокomp-  
зитов ФГБОУ ВО «Российский государ-  
ственный университет им. А.Н. Косыги-  
на (Технологии. Дизайн. Искусство)»*

***Капустин Иван Александрович***  
*канд. техн. наук*

*генеральный директор ООО «Научно-  
производственный центр «Электро-  
спиннинг»*

***Иванов Леонид Алексеевич***  
*канд. техн. наук*

*главный учёный секретарь Общероссий-  
ской общественной организации « Рос-  
сийская инженерная академия»*

***Филатов Иван Юрьевич***

*директор по производству ООО «ТЕХ-  
НОЛОГИИ ЭЛЕКТРОФОРМОВАНИЯ»*

***Мартынюк Юрий Николаевич***  
*канд. физ-мат. наук*

*главный конструктор ООО НПП «Доза»*

***Астахов Владимир Сергеевич***

*генеральный директор ООО «Респира-  
торный комплекс»*

***Катухин Леонид Федорович***

*генеральный директор ООО «УК Инно-  
Инвест»*

В представленной работе **разработан и внедрен** инновационный комплекс текстильных технологий производства новых нановолокнистых нетканых материалов и технических средств для защиты населения, персонала, окружающей среды от техногенных и биологических воздействий в интересах стратегической безопасности государства.

**Предложена индустриальная парадигма** продвижения на глобальные рынки новых технологий электроформования нетканых нановолокнистых текстильных материалов, в рамках которой **реализована единая научно-обоснованная методология** проектирования, разработки и внедрения технологии производства нового ассортимента нетканых материалов, приборов технических средств и изделий на их основе, включающая в себя:

- поиск, аккумулялирование, систематизацию и преобразование современных достижений в области текстильных технологий, наноиндустрии, переработки растворов полимеров для разработки новых технологий производства нетканых материалов методом электроформования;
- установление взаимосвязи полимерного состава, параметров процесса электроформования, типа применяемого оборудования с размерами волокон и структурными характеристиками нетканых материалов, определяющими эффективность их применения для анализа и контроля техногенных выбросов, в том числе радиоактивных, обеспечения надежной защиты персонала предприятий и населения от негативного воздействия опасных аэрозолей различного происхождения;
- разработку и реализацию стратегии внедрения современных наукоемких технологий производства высокоэффективных фильтрующих и сорбционно-фильтрующих нетканых материалов и приборов с их использованием, а также средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) и фильтров очистки воздуха, направленной на выполнение программы импортозамещения и создание конкурентоспособных продуктов Российского производства.

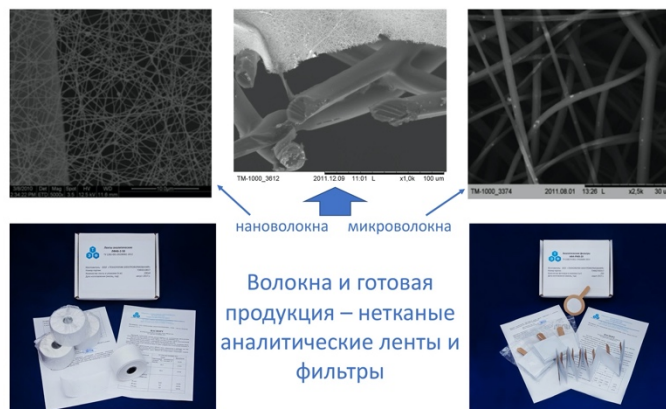
**Авторами коллектива разработаны и внедрены в серийное производство:**

- промышленные технологии производства нетканых материалов с использованием всех известных на сегодняшний день методов электроформования (электроаэродинамического, электрокапиллярного, электроцентробежного, технологии со свободной поверхности - «наноспайдер»).
- аналитические нановолокнистые фильтрующие материалы и системы контроля на их основе для обнаружения и фильтрации вредных веществ с частицами субмикронного и наноразмерного ряда;
- приборно-методическое обеспечение, снабженное разработанными неткаными материалами, для комплексной системы мониторинга радиоактивных выбросов в режиме нормальной эксплуатации стратегических предприятий РФ;
- высокоэффективные, в том числе электреты нетканые фильтрующие материалы и респираторы на их основе, для защиты персонала предприятий,

медицинских работников и населения от аэрозолей и вирусов (например, различные штаммы гриппа, в том числе Covid-19 и др.), обладающие низким сопротивлением дыханию при высоком уровне фильтрации;

- высокоэффективные нановолокнистые фильтрующие и сорбционно-фильтрующие материалы и системы очистки выбросов на их основе.

Авторским коллективом внесен весомый научный вклад в понимание роли микро- и нановолокон в процессах фильтрации и сорбции. Разработаны и внедрены в промышленное производство новые технологии электроформования, позволяющие получать нетканые материалы с диаметром волокон от 50 нм до 15 мкм, а также реализовать на практике научную концепцию их сочетания в одном материале для использования в разработанных приборах, установках и изделиях специального назначения.



В результате выполнения государственного контракта авторами реализован проект по разработке опытно-промышленного производства наноструктурных фильтрующих материалов. Собственное оборудование позволило ООО «Технологии Электроформования» (г. Москва), нарабатывать опытные партии и выпускать нетканые материалы с заранее научно прогнозируемой структурой и свойствами для проектирования и производства приборов радиационного контроля, фильтровальных установок и средств индивидуальной защиты нового поколения. Разработанные нетканые материалы сочетают в себе высокую эффективность фильтрации, низкое значение аэродинамического сопротивления и стоимость в 6 раз ниже, чем у зарубежных аналогов.



Технология производства материалов и фильтров для анализа аэрозолей внедрена на ряде предприятий РФ, таких как ООО «Энпром» (г. Москва), АО «Кимрская фабрика имени Горького» (г. Кимры Тверской области), ООО «Неорадтех» (г. Обнинск Калужской области). Суммарный экономический эффект от внедрения составляет более 100,0 млн. руб. в год. Потребителями данной продукции являются такие ключевые отрасли экономики как приборостроение, среднее машиностроение, выпускающие приборы, установки, устройства, стенды и изделия специального назначения, в том числе для силовых структур и атомной энергетики.

Тесное сотрудничество текстильной промышленности, приборостроительной отрасли и специалистов в области экологического

мониторинга, позволило спроектировать и произвести в ООО «Научно-производственное предприятие Доза» (г. Зеленоград) приборы и установки аэрозольного контроля (всего более 10 наименований), а также обеспечить их внедрение в службы специального контроля Министерства обороны, Росатома, Росгидромета и МЧС и др. Все установки оснащены разработанными неткаными материалами, не уступают зарубежным аналогам при сниженной на 40 % себестоимости, что способствует повышению конкурентоспособности российского текстиля и успешно решают задачу импортозамещения в РФ. Продукция широко используется на предприятиях ГК «Росатом», в том числе АО «Концерн Росэнергоатом» (10 атомных станций РФ), ОАО «ТВЭЛ», ФГУП «ГНЦ РФ - ФЭИ», ЗАО «Атомстройэкспорт», ФГБУ «НИЦ «Курчатовский институт», ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ», АО Объединенная судостроительная корпорация, ФГУП «Атомфлот», ФГУП «Горно-Химический Комбинат», а также на АЭС Бушер (Иран), АЭС Куданкулам (Индия), Белорусская АЭС, Армянская АЭС, АЭС Козлодуй (Болгария), Игналинская АЭС (Литва), Тяньваньская АЭС (Китай). Среднегодовой экономический эффект от внедрения составляет порядка 210 млн. руб. Важным социальным эффектом разработок является демонстрация применения высокоэффективных текстильных и безопасных ядерных технологий в РФ, отвечающих современным международным требованиям и стандартам, а также обеспечивающих значительное снижение влияния вредных промышленных выбросов на экологическую ситуацию и обеспечение здоровьесбережения населения.

В рамках государственных контрактов авторами разработаны и внедрены технологии производства нетканых фильтрующих электретенных материалов для оснащения респираторов. В ООО «Респираторный комплекс» (г. Санкт-



Петербург) разработана технология и стратегия внедрения в производство наукоемких технологий изготовления СИЗОД нового поколения на основе нано и микроволокнистых текстильных нетканых материалов. Запатентованы концептуально новые конструкции респираторов под торговыми названиями Алина, Нева и др. На их базе

созданы серии респираторов для использования персоналом промышленных предприятий и при чрезвычайных ситуациях в зонах загрязнения. В настоящее время выпуск текстильных материалов респираторного назначения производится на ряде предприятий РФ: АО «ЭХМЗ», АО «Неорганика» и АО «Сорбент» (порядка 2,4 млн. кв. м. и 12 млн. респираторов в год). Все разработанные авторами СИЗОД не уступают по своим характеристикам зарубежным аналогам, полностью закрывают проблему импортозамещения и обеспечивают экспорт продукции в Китай, Иран, Индию, Армению, Казахстан, Литву, Украину, Белоруссию, Чехию, Венгрию.

В ООО «Аэрофильтр» (г. Обнинск) разработаны и внедрены новые нетканые материалы, обладающие улучшенными характеристиками по



эффективности очистки, пылеемкости, термостойкости, огнестойкости, химической стойкости и сорбции йода, в том числе в условиях повышенной влажности, а также принципиально новое фильтровальное оборудование на их основе, предназначенное для высокоэффективной многоступенчатой очистки воздуха (газа) от радиоактивных и токсичных аэрозолей и газов любого состава. Разработано, аттестовано и внедрено методическое и программное обеспечение аэрозольного контроля для промышленных и атомных предприятий 55 регионов России, а также зарубежных предприятий. Экономический эффект от внедрения фильтров и СИЗОД нового поколения составляет более 900,0 млн. руб. в год.

Научная новизна работы заключается в создании принципиально нового ассортимента нетканых нановолокнистых текстильных материалов на основе установленной взаимосвязи полимерного состава, структуры, параметров электроформования, вида промышленного оборудования и технологий их производства, позволяющих внедрять комплексные решения систем мониторинга и высокоэффективной очистки промышленных выбросов, в том числе радиоактивных, а также обеспечивать надежную защиту персонала предприятий и населения от воздействия опасных аэрозолей.

Практическая значимость работы, ее социальный и стратегический эффект заключаются в разработке и внедрении вышеперечисленных текстильных технологий, нетканых аналитических и фильтрующих материалов, а также приборов, технических средств и изделий на их основе конкурентных на мировом рынке.

Объем продаж инновационной текстильной продукции и оборудования с ее использованием в период 2014-2019 года составил более 5 млрд. рублей. Создано более 700 рабочих мест в разных регионах России.

Новизна работы подтверждена 70 патентами и свидетельствами о регистрации программ для ЭВМ. Результаты отражены в 478 публикациях, среди них 8 монографий, 4 учебника и учебных пособий, сделано 235 научных докладов на всероссийских и международных конференциях, получены награды на зарубежных выставках. По тематике работы защищены 2 докторских и 15 кандидатских диссертаций.

**Будыка А.К.**  
**Васянович М.Е.**  
**Екидин А.А.**  
**Бокова Е.С.**  
**Капустин И.А.**  
**Иванов Л.А.**  
**Филатов И.Ю.**  
**Мартынюк Ю.Н.**  
**Астахов В.С.**  
**Катухин Л.Ф.**

