



Картирование индустрии углеродных наноматериалов

система взаимодействия
научных школ,
производства
промышленного применения

VI Международная научно-практическая конференция
Графен и родственные структуры: синтез, производство и
применение

Предмет кооперации



**Выкуп компаний
(масштабирование
бизнеса)**

**Лицензирование
технологий,
разработанных в сети
Наноцентров**

**Запуск стартапов
«на заказ»**

**Выполнение НИОКР
по разработке
технологий
применения
наноуглеродных
материалов
в различных
областях**

**Разработка
промышленных
технологий внедрения
наноуглеродных
материалов
в технологический
процесс предприятий**

**Совместный запуск
инвестиционных
проектов ранних
стадий в области
наноуглеродных
материалов**

Точки компетенций



Калининград

- **Балтийский федеральный университет**
R&D лаборатория в области производство нитей с наноуглеродными материалами
- **Университетская стартап-студия БФУ**
Продуктовые стартапы в области умного текстиля.

Специализация:

Технологии производства греющих тканей, антистатических тканей

Ленинградская область

- **Северо-западный центр трансфера технологий**
 - Опытно-промышленное производство ЛКМ
 - Продуктовые стартапы в области антистатических ЛКМ и умного текстиля

Специализация:

Наноразмерные материалы в ЛКМ и антистатические нити

Республика Мордовия

- **Центр нанотехнологий и наноматериалов республики Мордовия**
 - R&D лаборатория в области разработки функциональных аддитивов.
 - Продуктовые стартапы в области антистатических пластиков.
 - Контрактное промышленное производство мастербатчей и суспензий с наноуглеродными материалами.

Специализация:

Наноразмерные материалы в пластиках, гибкой электроники





Направление «Текстиль и техника»

(г. Санкт-Петербург, г. Калининград)



Придание текстилю электропроводящих свойств за счет применения углеродных наноматериалов

Какую проблему решаем?

защита от пониженных температур

защита от электромагнитного излучения

защита от статического электричества

Традиционный способ придания текстилю электропроводящих свойств – введение металлических/металлизированных нитей или углеродных нитей

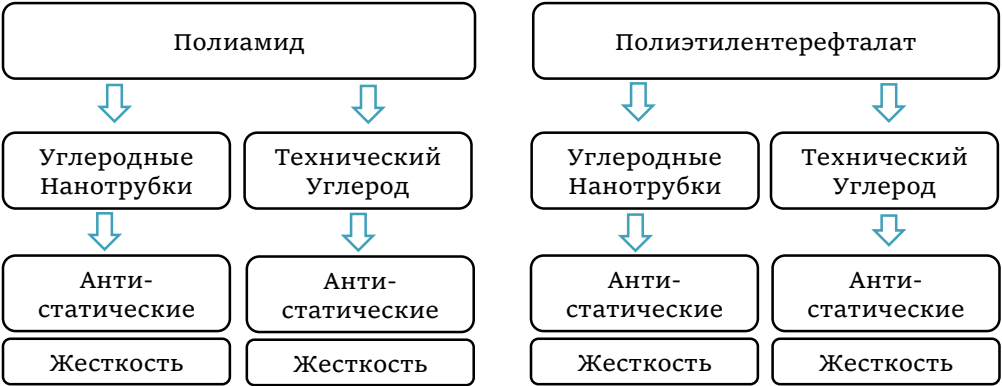
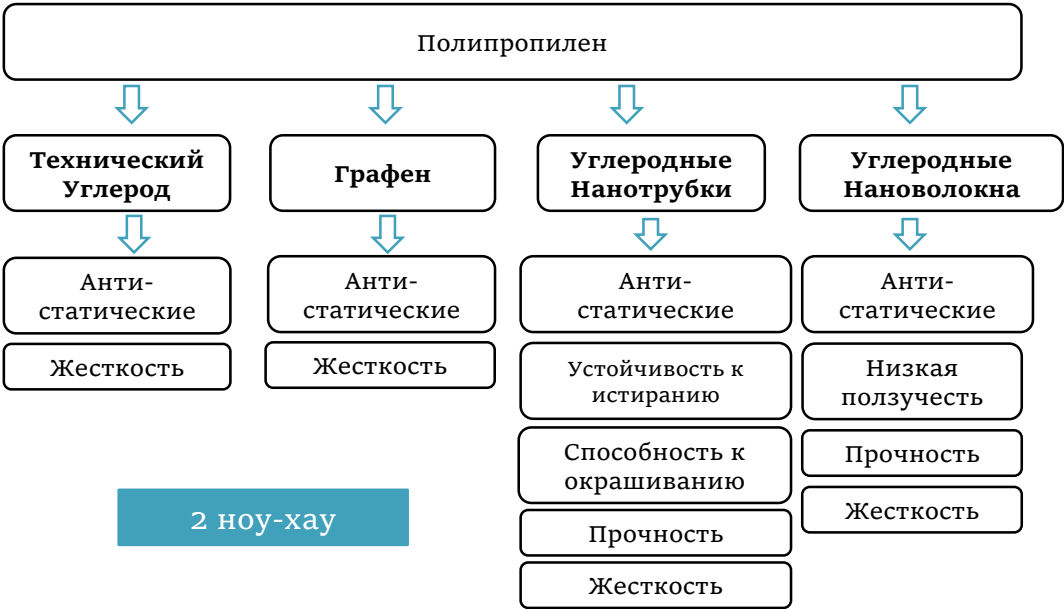
Недостатки:

- Коррозия
- Быстрый износ оборудования при производстве технических тканей (снижение мощности производства в 2 раза)

Решение:

- Введение в системы наноразмерных углеродных частиц для повышения прочности, придания антистатических свойств





Продукт

- Антистатические композитные МОНОнити
- Антистатические композитные ПЛЕНОЧНЫЕ нити

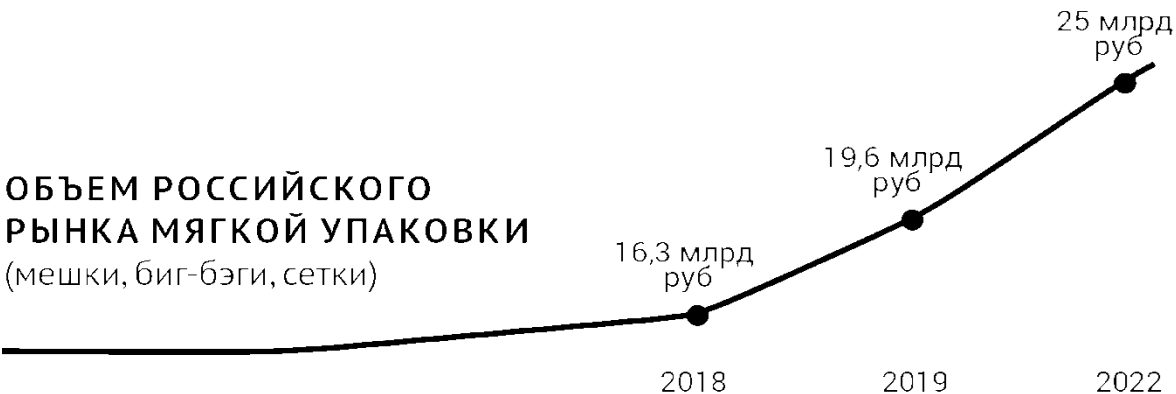
Свойства

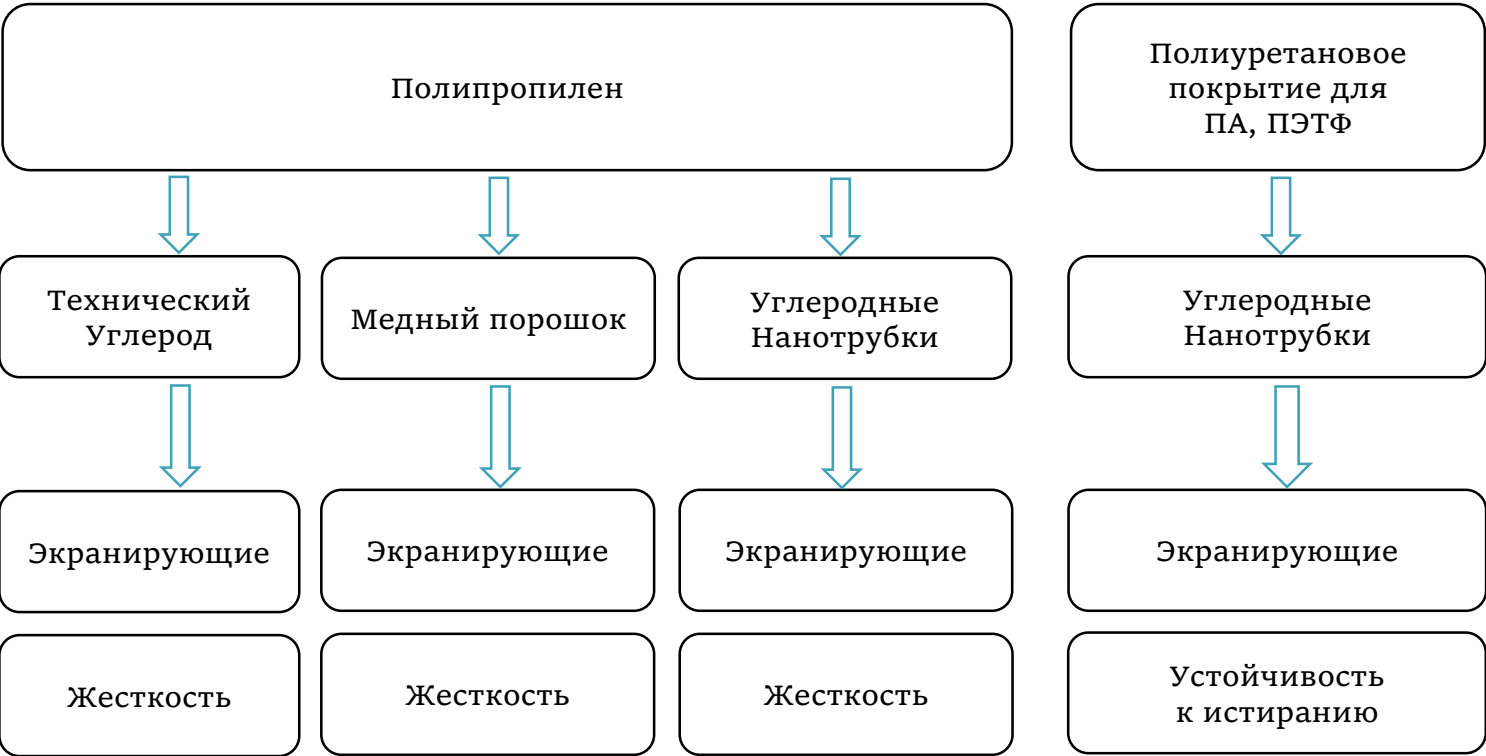
- Удлинение при разрыве > 10%
- Прочность при разрыве > 20 сН/Текс
- Электрическое сопротивление 10^5 - 10^7 Ом/пог.метр

Применение

- Пленочные нити: мешки, биг-бэги, ковровые подложки
- Текстильные нити: спец.одежда и СИЗ, ковровые покрытия
- Технические нити: оплетка кабелей, обивка сидений
- Мононити: нетканые материалы, геотекстиль

ОБЪЕМ РОССИЙСКОГО
РЫНКА МЯГКОЙ УПАКОВКИ
(мешки, биг-бэги, сетки)





Продукт

- Проводящие композитные МОНО нити
- Проводящие композитные ПЛЕНОЧНЫЕ нити
- Проводящие нити с композитным полиуретановым покрытием

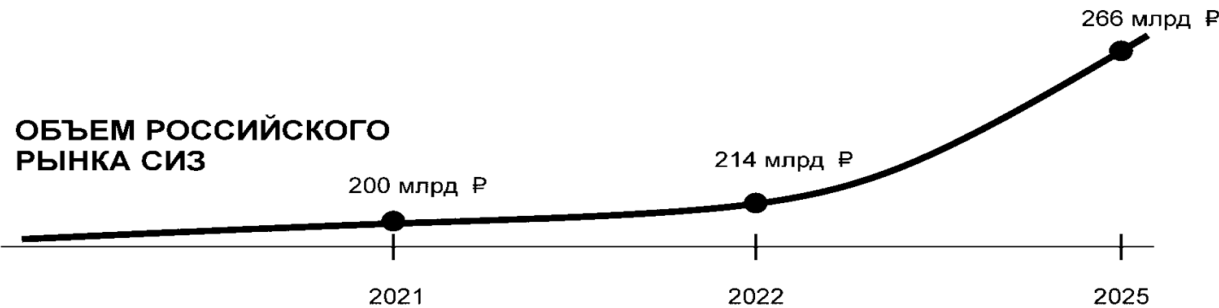
Свойства

- Удлинение при разрыве от 5%
- Разрывная нагрузка от 3Н
- Линейная плотность от 10 до 60 Текс
- Эл. сопротивление 10^3 - 10^4 Ом/пог.метр

Применение

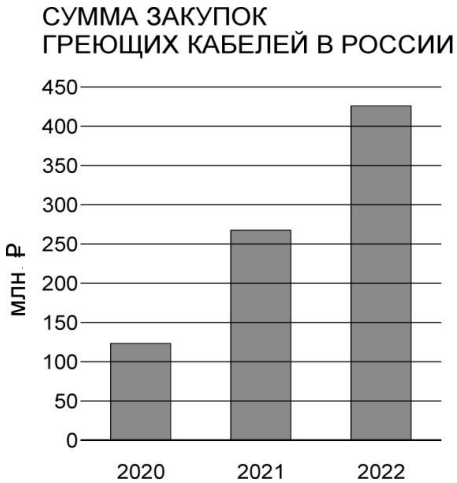
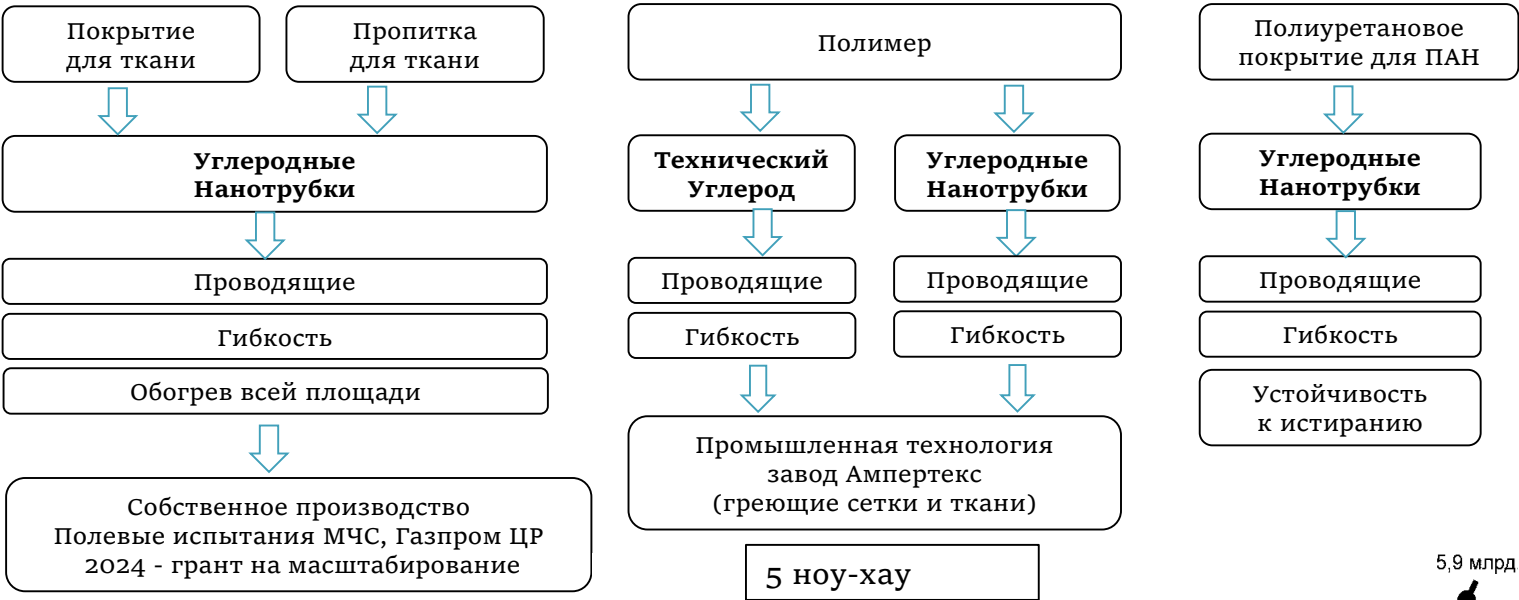
- Спец. одежда и СИЗ
- Индивидуальные экранирующие и защитные шунтирующие комплекты
- Экранирующие шторы, палатки и тенты

ОБЪЕМ РОССИЙСКОГО РЫНКА СИЗ

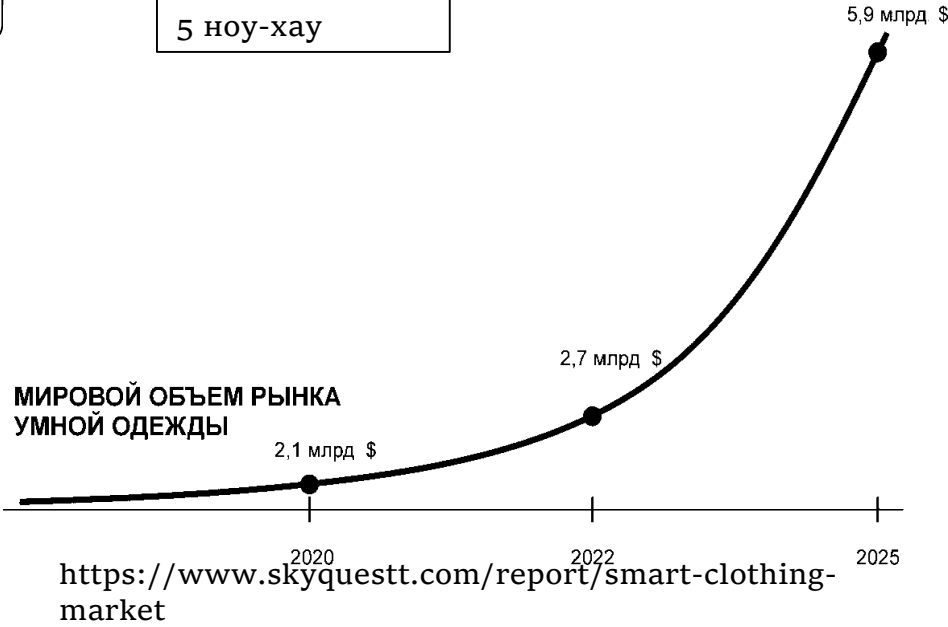


Электропроводящие, греющие материалы

ООО «АрктикТекс»



<https://zakupki.kontur.ru/GP2486>
93



<https://www.skyquestt.com/report/smart-clothing-market>

Продукт

- Электропроводящие композитные мононити
- Электропроводящая пряжа с покрытием
- Электропроводящие композитные ткани
- Электропроводящие ткани с пропиткой
- Гибкие греющие тканые элементы

Свойства

- Эл. сопротивление нити 10^2 - 10^5 Ом/пог.метр
- Электропитание 3-24 В_{DC}, 220 В_{AC}
- Температура нагрева 36-72 °C

Применение

- Повседневная одежда, спец. одежда, СИЗ, спортивная одежда – с подогревом
- Системы обогрева: трубопроводов, продуктопроводов, систем электротранспорта, узлов БПЛА, кровли, полов, дорожного покрытия
- Медицинские приложения
- Умный текстиль



Электропроводящие нити из полимерных композитов	Электропроводящая нить по типу ядро-оболочка	Электропроводящая ткань	Гибкие греющие модули на основе электропроводящих тканей
введение углеродного нанонаполнителя в объем волокнообразующего полимера и экструзия нити из расплава и ткани на их основе	нанесение электропроводящего покрытия с углеродными наночастицами на полифиламентную синтетическую нить/пряжу и трикотаж на их основе	пропитка/крашение составами с углеродными нанотрубками тканей в объеме	готовое решение системы обогрева для встраивания в любые изделия (Электропитание 3-24 В _{DC} Температура нагрева 36-72 °С)

Испытания продуктов



МЧС России

успешно провели натурные испытания
**универсального бокса тепловой
защиты** специального оборудования

Протестировано:
эргономика,
работоспособность
защищаемых приборов
(средств измерения и
средств фиксации)



МЧС России

успешно провели натурные испытания
БОП с системой подогрева
в естественных условиях Арктики

Протестировано:
эргономика,
теплосбережение,
термо- и огнестойкость



Газпром – Цифровые решения

успешно провели натурные испытания
СИЗ с системой подогрева
в естественных условиях Сургута

Протестировано:
комплексные
показатели
работоспособности
оператора трубопровода
и монтажника-высотника



Результат:

испытания успешно
пройденны,
работоспособность
подтверждена



Результат:

испытания успешно
пройденны,
работоспособность
подтверждена



Результат:

испытания успешно
пройденны,
работоспособность
подтверждена



Инфраструктура



20 индустриальных партнеров	12 стартапов в сети стартап-студий	1 000+ ед. продукции выпущено
10 ВУЗов партнеров	T&T GROUP	5 контрактных площадок
2 производства	1 R&D лаборатория	2 программы ДПО

Созданная инфраструктура позволяет **разрабатывать полимерные композиты, с углеродными наноматриалами, от синтеза, до промышленного внедрения** Более 15 лет научных исследований защищено 10 диссертаций, подготовлено более 150 научных работ и представлено более 50 докладов на конференциях

R&D лаборатория в Балтийском федеральном университете им. И. Канта (Калининград)

2022 создание лаборатории	R&D центр по разработке полимерных композитов для «умного» и адаптивного текстиля с целью их коммерциализации
ПРИОРИТЕТ 2030	Участник государственной программы повышения конкурентоспособности России в области образования, науки и технологий
12 сотрудников	2 с.н.с., 1 н.с., 2 м.н.с., 3 инж., 2 аналитик., 1 доктор наук, 1 кандидат наук Готовятся к защите: 3 кандидатских и 1 докторская диссертация
16 прикладных НИОКР	Заказные НИОКР в области полимеров и композитов для технического и медицинского текстиля и изделий из них
10+ единиц приборов	В т.ч. экструзионная линия и ориентационная вытяжка, комплексы для электрофизических исследований и механических испытаний
Уникальная технологическая линия	Лабораторный комплекс полностью повторяющий технологию экструзии нитей Всего 2 установки в России, 1 в БФУ им. И. Канта



Команда направления «Текстиль и техника»



Ольга Москалюк

Научный руководитель,
основатель
к.т.н., доцент

13 лет научной работы,
6 лет коммерциализации
научных результатов



Марина Летовальцева

Руководитель R&D центра
разработки новых
продуктов,
прототипирование



Яна Ким

Руководитель
производственного отдела
производство,
сертификация



Ольга Воблая

Исполнительный
директор

администрирование,
управление



Александр Соловьев

Технолог
производство, разработки



Алина Коптилова

Инженер-исследователь
закупки и снабжение, ОТК



СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ЦЕНТР ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ

Фонд инфраструктурных
и образовательных
программ





Направление «Углеродные материалы в композитах»

ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИЕ И
АНТИСТАТИЧЕСКИЕ ПЛАСТИКИ
(г. Саранск)

Проблема на рынке



Динамика потребления пластиков



СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ изделий из пластиков:

- Строительная отрасль
- Упаковка
- Автомобилестроение
- Электротехника и электроника
- Медицина

Базовые полимеры ПП, ПЭ, АБС, ПС

- НЕ ПРОВОДЯТ электричество, являются диэлектриками
- НАКАПЛИВАЮТ электростатический заряд



ОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО РАЗРЯДА

Воспламенение пожаро- и взрывоопасных материалов

- Нефтяные пары, газы, горюче-смазочные материалы;
- Пороха и взрывчатые вещества;
- Горючая пыль от муки, сахара, угля, лекарств, древесины и т. д.



около 50% взрывов и пожаров в нефтехимической промышленности от электростатических зарядов

Повреждения электронных компонентов

- Полупроводниковые кристаллы;
- Печатные платы;
- Жесткие диски, транзисторы.



10-18% продукции составляют средние ежедневные потери электронной промышленности от электростатических зарядов

Антистатические и электропроводящие пластики



Антистатические ПЭВП компаунд + ПП компаунд

Производство тары для хранения и транспортировки пороха



Антистатические ПЭВП + ПЭВП GF композиции

Производство элементов топливной системы автомобиля



Электропроводящая трубная композиция

Производство труб для пневмотранспортировки ВВ



Антистатическая ПЭВП композиция

Производство электропроводящих листов

EX-изделия (взрывозащищенное исполнение)



Антистатическая ПФС композиция

Производство крыльчаток нефтепогружных насосов



Антистатическая ПЭ композиция

Производство поддонов, лотков, ящиков для химических производств ЛВЖ



Антистатическая ПА композиция

Производство специализированных корпусов, щитов электрооборудования

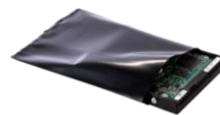


Компаунд антистатический ПП-МКР

Производство антистатических мягких контейнеров (Биг-Бэг)

Антистатическая ПП композиция

Производство тары для элементов электроники ЧЭСР



Антистатическая ПЭНП композиция

Производство антистатических пакетов

Электропроводящий ПЭВП концентрат

Производство электропроводящего слоя токопоисковой трубы



ESD-изделия

(защита микроэлектроники)

Антистатическая АБС композиция

Производство контейнеров для переноски кристаллов



Антистатическая ПС композиция

Производство блистерных лент для SMD-компонентов

Конструкционные изделия (выполнение специальных задач)



Компаунд полимерный экранирующий

Производство корпусов БПЛА с экранирующими свойствами

Рынок электропроводящих пластиковых компаундов

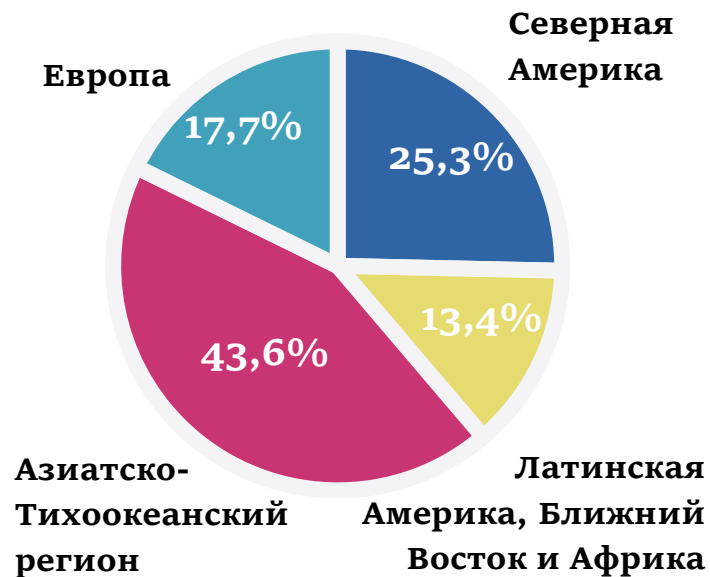


Объем мирового рынка



По данным The Business Research Company

География



от 200 млн руб.

объем рынка стартапов направления

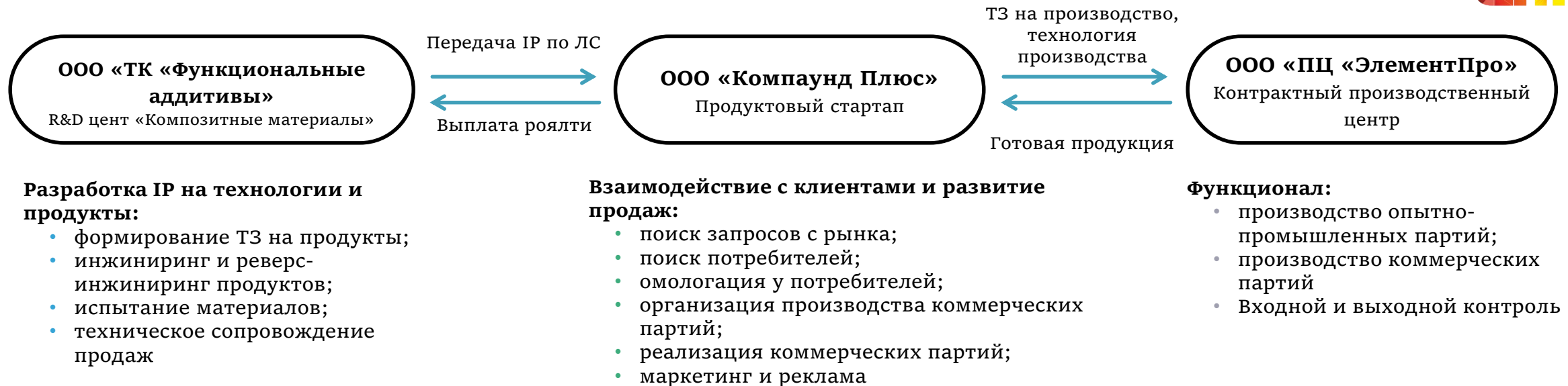
Ключевые игроки



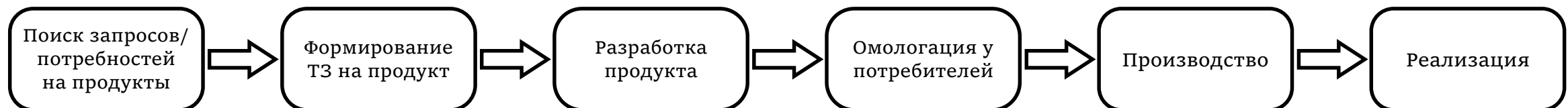
Производственная и R&D инфраструктура



Полный цикл от разработки до промышленного производства



Развитие продукта





ООО «ТК «Функциональные аддитивы»



СТАТУС ПРОЕКТА:

- ✓ **Разработаны рецептура и технология производства** токопроводящих полимерных компаундов на 5 продуктов
- ✓ **Кооперация с технологическим партнером** – производителем кабельных компаундов ОА «Лидер-Компаунд»
- ✓ **Кооперации с научными центрами** по полимерным материалам – АО «МИПП-НПО ПЛАСТИК» и ООО «Сибур Полилаб»
- ✓ **Кооперации с университетами** – НИ МГУ им. Н. П. Огарева (лабораторная база, кадры)

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ НА ПРОДУКТЫ:

5
ноу-хау

на стадии
коммерциализации

10
ноу-хау

в процессе
разработки

1
патент

подана
заявка

СЕКРЕТ ИДЕАЛЬНОГО компаунда



ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ТИПА добавки



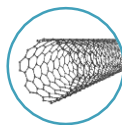
Критериями выбора являются технико-экономические параметры:
минимальная стоимость при соответствии требованиям физико-механических свойств композита



Технический углерод



Углеволокна



Углеродные нанотрубки



Графен и графеносодержащие структуры

Разработка состава

В зависимости от способа переработки компаунда, назначения и области применения конечного продукта осуществляют:

- подбор полимерной матрицы;
- придание ударопрочных свойств;
- придание огнестойких свойств

Оптимизированный процесс компаундирования

- оптимальная технология диспергирования углеродного наполнителя в базовый полимер;
- для каждого состава и полимера подбирается подходящая технология компаундирования: оптимальная геометрия шнеков, температурный профиль, комплекс добавок.





Статус проекта

- ✓ Реализованы **коммерческие партии объемом 20 тонн**
- ✓ Произведена **омологация продукции** у потребителей
- ✓ Сформирован **пул запросов на новые продукты**
- ✓ Подана заявка на регистрацию **торговой марки**

ЭлеПласт

- ✓ Более **30** активных проектов



Технологические ниши

Объем
рынка



Нефтехимической
промышленности

30
%



Электроэнергетика

30
%



Автомобильной промышленности

16%



Горно-рудной
промышленности

9%



Химической
промышленности

9%



Предприятия электронной
промышленности

6%



01 УЧАСТОК КОМПАУНДИРОВАНИЯ

Производство
высоконаполненных
компаундов и концентратов
на базе различных видов
пластиков

- ▶ Двухшнековый экструдер-гранулятор модель TSE-75-40



02 УЧАСТОК УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ

Подготовка наноразмерного
функционального наполнителя
для изготовления матрикса

- ▶ Аппарат ультразвуковой проточный УЗАП-8/22-ОПг



03 УЧАСТОК МЕХАНИЧЕСКОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ

Подготовка матриц
для компаундирования
в полимерные матрицы

- ▶ Трехвалковый станок ЕХАКТ 120ЕН-450



04 ЛАБОРАТОРИЯ

Непрерывный входной контроль
сырья и готовых продуктов –
путь к идеальному результату



Команда



**Кезин Евгений
Викторович**

Генеральный директор
ООО «ТК
«Функциональные
аддитивы»



**Литяйкин
Олег Михайлович**

Генеральный директор
ООО «Компаунд Плюс»



**Сидорова
Анастасия Сергеевна**

Коммерческий директор
ООО «Компаунд Плюс»



**Бучумова
Инна Олеговна**

Инженер-химик
ООО «ТК
«Функциональные
аддитивы»



**Неяскина
Наталья Юрьевна**

Менеджер
по продажам
ООО «Компаунд Плюс»





Направление «Углеродные материалы в ЛКМ»

(ООО «Оксилаб» г. Санкт-Петербург)

Технология производства мастербатча



Производственная инфраструктура (трехвалковая мельница, верхнеприводная мешалка, Z-образный смеситель).



СТАДИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

1. Подготовка сырья

- входной контроль
- взвешивание и комплектовка

2. Приготовление мастербатча

- загрузка компонентов в соответствии с рецептурой
- цикл смешивания согласно схеме
- выгрузка в промежуточную тару по достижении однородности готовой пасты

3. Отгрузка готовой продукции

- отбор арбитражной пробы для контроля
- фасовка, упаковка, маркировка продукции
- отправка на склад



НОУ-ХАУ КОМПАНИИ

«Технология изготовления мастербатча на основе одностенных углеродных нанотрубок для придания антистатического эффекта эпоксидным системам **Carbix Epoxy**»

«Технология изготовления мастербатча на основе одностенных углеродных нанотрубок для придания антистатического эффекта полиуретан-цементным системам **Carbix PolyC**»

«Технологический регламент производства разбавителя **Carbix LS**»

Продукт и его свойства



Технические характеристики:

- Внешний вид и цвет - однородная волокнистая паста черного цвета, глянцевая без комков и механических включений;
- Содержание ОУНТ не менее 5%;
- Удельное объемное электрическое сопротивление 10^7 Ом*м ;
- Удельное поверхностное электрическое сопротивление 10^9 Ом*м .

Преимущества:

- Антистатичность получаемой системы;
- Высокая химическая стойкость;
- Повышенная устойчивость к истиранию;
- Устойчивость к пожелтению;
- Отличная адгезия и высокая прочность.





Производитель мастербатча



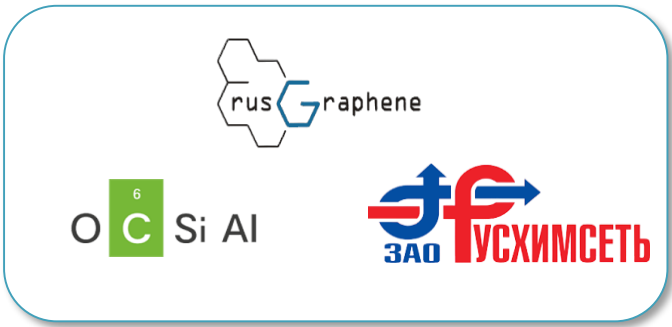
Производители наливных полов



Инвестор



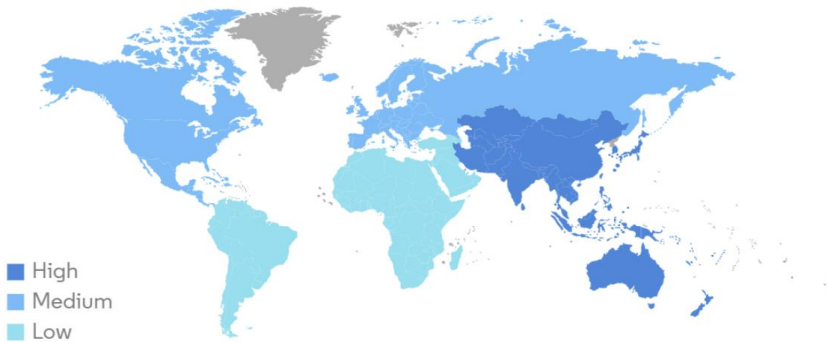
Поставщики сырья (углеродный материал)



РЫНОК

Согласно отчету консалтинговой компании Mordor Intelligence прирост российского рынка на 2027 год составит более 12%

Floor Coatings Market - Growth Rate by Region, 2022-2027



Source: Mordor Intelligence

ОБЪЁМ ОТЕЧЕСТВЕННОГО РЫНКА ПОЛОВ, ПО ТИПУ ПОЛА, 2022



Команда



Полина Журавлева

Генеральный
директор
УК ООО «Оксилаб»



Алексей Насонов

Менеджер проекта
ООО «Оксилаб»



Екатерина Савина

Главный технолог
ООО «Оксилаб»



Александр Захорольных

Менеджер
по продажам
ООО «Оксилаб»



Ольга Кирсанова

Инженер-
исследователь
ООО «Оксилаб»





Спасибо
за внимание!