

*Управляющему директору по развитию
активов Фонда инфраструктурных и
образовательных программ
Д.В. Тарасову*

от

«24» апреля 2025 г.

Авсеенко Василия Олеговича

Отчёт по договору № 2025/033 от 14 февраля 2025 г.

Краткое резюме

Данный отчет содержит описание основных задач, выполненных в рамках договора от «14» февраля 2025 г. № 2025/033 – в период с «14» февраля 2025 г. по «13» апреля 2025 г.

В рамках работы по оценке инфраструктурных проектов Фонда инфраструктурных и образовательных программ (далее – Заказчик) и его дочерних организаций, а также иных проектов по указанию Заказчика в области новых углеродных материалов, материалов и технологий для ячеек литий-ионных и натрий-ионных батарей, для определения возможности их объединения и включения в единое продуктовое направление «Электрологистика» проделана следующая работа:

- По проектам **ООО «Стартап – студии БФУ»**: посетил офис и лаборатории ООО «Стартап – студия БФУ», провел встречу с командой проекта, под руководством генерального директора Омеляновича Дмитрия, получил и проанализирован продуктовые презентации.
Подробнее: Проекты ООО «Стартап – студия БФУ» / ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта».
- По проектам **ООО «Центр нанотехнологий и наноматериалов Республики Мордовия»**: посетил офис и лаборатории ООО «Центр нанотехнологий и наноматериалов Республики Мордовия», а также Многофункциональный производственный центр химического контрактного производства «ЭлементПро», провел встречу с командой проекта, под руководством генерального директора Сазанова Олега Дмитриевича, получил и проанализирован продуктовые презентации.
Подробнее: Проекты ООО «Центр нанотехнологий и наноматериалов Республики Мордовия» (г. Саранск).
- По проектам **ООО ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» и ООО «Завком-Инжиниринг» (г. Тамбов)**: провел переговоры с Меметовым Нариманом Рустемовичем, директором Инжинирингового Центра «Новые материалы и технологии гражданского и двойного назначения» ФГБОУ ВО «ТГТУ». Обсудил проекты в области новых углеродных материалов, материалов и технологий для ячеек литий-ионных и натрий-ионных батарей, получил и проанализирован продуктовые презентации.
Подробнее: Проекты ООО ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» и ООО «Завком-Инжиниринг» (г. Тамбов).
- По проектам **ИК СО РАН** посетил ЦНФМ НГУ и **ФГБУН «ФИЦ «Институт катализа имени Г. К. Борескова»** и НТК «Наноструктурированные углеродные материалы» и провел встречу с коллективом под руководством Козлова Дениса Владимировича и Кузнецова Владимира Львовича, получил и проанализирован продуктовые презентации.
Подробнее: Проекты ФГБУН Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН (г. Новосибирск).
- По проектам **НГУ** посетил Новосибирский Государственный Университет и Центр компетенций НТИ «Моделирование и разработка новых функциональных материалов с

заданными свойствами», провел встречу с коллективом под руководством Квашнина Александра Георгиевича, получил и проанализирован продуктовые презентации.
Подробнее: Проекты Новосибирского Государственного Университета.

- По проектам **ООО «Северо-Западный центр трансфера технологий»** посетил офис и опытное производство «Северо-Западного центра трансфера технологий», а также производственную площадку ООО «Функциональные материалы», провел встречу с командой проекта, под руководством генерального директора Тарасова Александра Сергеевича, получил и проанализирован продуктовые презентации.
Подробнее: Проекты ООО «Северо-Западный центр трансфера технологий».
- По проектам **ООО «Стартап-студии РХТУ»** провел переговоры с Гусевой Натальей инвестиционным директором Стартап-студии РХТУ. Обсудил проекты в области новых углеродных материалов, материалов и технологий для ячеек литий-ионных и натрий-ионных батарей. Получил и изучил актуальную презентацию проекта «Разработка химической технологии переработки литиевых аккумуляторов».
Подробнее: Проект ООО «Стартап-студии РХТУ» (г. Москва).
- По проектам **Лаборатории наноматериалов Сколковского института науки и технологий:** проведены переговоры с руководителем лаборатории Насибулиным Альбертом; организовано посещение производственной площадки и встреча с командой проекта; получены и проанализированы продуктовые презентации лаборатории.
Подробнее: Проекты «Сколковского института науки и технологий» (г. Москва).
- По компании **ООО «Русграфен»:** проведены переговоры с научным руководителем проекта Рыбиным Максимом; организовано посещение производственной площадки и встреча с командой проекта; получены и проанализированы продуктовые презентации компании. *Подробнее: Проект ООО «Русграфен».*
- По компании **ООО «Графеника»:** проведены переговоры с руководителем проекта Дудакова Валерия Борисовича; организованы посещение производственной лаборатории и встреча с командой проекта, посещение Техноспарка и оценка возможности переезда компании, организованы встречи, переговоры и консультации по потенциальному вхождению Заказчика в капитал Графеники; получены и проанализированы продуктовые презентации компании и другие материалы. *Подробнее: Проект ООО «Графеника».*
- По проектам **ИНХ СО РАН** посетил Институт неорганической химии им. А.В. Николаева и Лабораторию физикохимии наноматериалов (Отдел химии функциональных материалов) и провел встречу с руководителем лаборатории Окотрубом Александром Владимировичем. *Подробнее: Проекты ИНХ СО РАН.*
- По проектам **ИТ СО РАН** посетил Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе и Лабораторию синтеза новых материалов по адресу: г. Новосибирск, Проспект Академика Лаврентьева, 1 и провел встречу с руководителем лаборатории Смовж Дмитрием Владимировичем, получил и проанализирован продуктовые презентации.
Подробнее: Проекты ИТ СО РАН.
- Провёл первичный анализ проекта «**Эранатрия**» (Na-ion/Сколтех/МГУ/кафедра неорганики и электрохимии). Получил и изучил актуальную презентацию. Получил контактные данные ключевых лиц проекта. *Подробнее: Проект Эранатрия.*
- Провёл первичный анализ проекта «**Экобат**». Познакомился с разработчиком. Получил и изучил актуальную презентацию. *Подробнее: Проект Экобат.*
- Провёл первичный анализ проекта «**К+**» (разработчик металл-ионных аккумуляторов нового поколения на основе калия). Получил и изучил актуальную презентацию. *Подробнее: Проект К+.*
- Инициировал первичный анализ проекта **ООО «Наноматериалы и устройства»**

(разработчик металл-ионных аккумуляторов нового поколения на основе калия). Согласовали и подписали NDA. Получили презентацию по проекту. *Подробнее: Проект ООО «Нanomатериалы и устройства».*

- Инициировал первичный анализ проекта АНО «Идея.» (разработчик металл-ионных аккумуляторов нового поколения на основе калия). Проанализировал полученную презентацию. Посетил лабораторию. *Подробнее: Проект АНО «Идея».*

Систематизация информации о ландшафте проектов и организация обмена информацией.

Организовал дисковое хранилище материалов по всем проектам в рамках экспертизы: <https://disk.yandex.ru/d/-hMz7ku5rUO5TQ>

Организовал рабочее пространство в Trello (облачный сервис для управления командными и персональными проектами по методологии канбан): <https://trello.com/invite/b/59155af1e39332c3921431ba/ATTI89a635808808749f98074ff38b8592aaE258E111/электрохимия>. По ссылке можно отслеживать статус работы с проектами.

Внес актуальную информацию по проектам в систему Weeek: Рабочее пространство РОСНАНО / Электрологистика / Гибридная логистика / Проекты.

Проанализировал ключевые конференции по углеродным наноматериалам:

- EMPNM, The International Workshop on Electromagnetic Properties of Novel Materials, <https://empnm.skoltech.ru/>.
- CFPMST, Международная конференция «Углерод: фундаментальные проблемы науки, материаловедение, технология» (CFPMST), http://ruscarbon.org/2024_index.html
- GRS, Международная научно-практическая конференция ГРАФЕН И РОДСТВЕННЫЕ СТРУКТУРЫ: СИНТЕЗ, ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ, <http://graphene-tambov.ru/>
- Международная конференция Нанюглерод и Алмаз, <https://ncd2024.ioffe.ru/>.

Начал формирование единой базы экспертов и проектов в области наноматериалов. Актуальная версия excel доступна: <https://disk.yandex.ru/i/eDnIXCnUwXnJ0Q>.

2025.03.05 принял участие во встрече с потенциальным экспертом – Зайцевой Олесей (химик / инженер-технолог; актуальный опыт ТЭЭМП, разработка накопителей энергии (суперконденсаторы, аккумуляторы)).

Экспертиза и оценка проектов

Проекты ООО «Стартап – студия БФУ» / ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»

2025.03.20 посетил офис и лаборатории ООО «Стартап – студия БФУ» (ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта») по адресу: г. Калининград, ул. Гайдара, 6, оф. 206 и провел встречу с командой проекта, под руководством генерального директора Омеляновича Дмитрия.

Полученные материалы доступны по ссылке: <https://disk.yandex.ru/d/9jYD84QHVoe73w>.

Подготовлен Отчет по результатам оценки ООО «Стартап-студия БФУ» / ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта».

Проект «Ньюкорд»

Проект «Ньюкорд» – синтез ПА 66 для приборостроения и шинной промышленности.

Решаемая задача: Обеспечение спроса отечественных потребителей литьевым и волоконным ПА 66, обеспечивающего конкурентные преимущества конечным изделиям по сравнению с зарубежными аналогами, а именно повышенную прочность и сопротивление ударным нагрузкам.

Продукты проекта:

- **гранулят ПА 66 волоконного:** для текстильной промышленности неокрашенные гранулы; фасовка: мешок 5, 10 и 25 кг.
Применение: изготовление текстильного (анидного) корда, применяемого в производстве шин для тяжелых дорожных условий, авиашин;
- **гранулят ПА 66 литьевого:** для автомобиле- и приборостроения неокрашенные гранулы; фасовка: мешок 5, 10 и 25 кг
Применение: изготовление особо ответственных деталей, работающих в условиях повышенных механических нагрузок.
- **анидные нити волоконный ПА 66:** для шинной промышленности; линейная плотность 94, 140 и 210 текс; фасовка бобины весом 0,5 и 1 кг.

Достигнутые характеристики:

- Модуль упругости при растяжении: 3200 МПа;
- Напряжение в точке разрыве: 90 МПа;
- Удлинение при разрыве: 30%;
- Ударная прочность по Шарпи с надрезом (+23 °С): 5,0 кДж/м²;
- Стоимость: 550 руб./кг.

Ключевые преимущества:

- на 20% выше прочность и жесткость при разрыве;
- на 15% выше сопротивление ударным нагрузкам.

Текущий статус: Отработаны базовые режимы экструзии нитей из расплава. Показана возможность повышения прочности нитей за счет совмещения технологических параметров экструзии и модификации высокодисперсными наполнителями.

Инвестиционный запрос: Инвестиции для организации малотоннажного синтеза ПА 66 общий размер 11,5 млн Р за 20% доли компании.

Результат: Поставлен лабораторный синтез ПА 66; Образцы продукции переданы на тестирование; 5 офферов на поставку продукта.

TRL: 4

ООО «Медфайбер»

Проект «Медфайбер» – композитные филаменты для изготовления трехмерных структур в тканевой инженерии на основе ПЭЭК для медицины.

Продукт проекта и предлагаемые решения: биосовместимый композит (Композитный материал на основе супер-конструкционного полимера и наполнителя минерального происхождения: ПЭЭК + гидроксиапатит), оптимально подходящий по механическим характеристикам для нативной кости пациента. Продукт подходит не только для серийного изготовления имплантатов и эндопротезов, но и для изготовления индивидуальных изделий методом 3D печати, например, краниопластин.

Ключевые свойства (решения):

- Прочность: ~ 145 МПа (100 200 МПа для кортикальной кости);
- Отечественное сырье;
- Повышение клеточной выживаемости на 60% (по результатам проведенных клеточных тестов);

- Большой срок эксплуатации.

Результаты исследований:

- Методом экструзии получены филаменты и 2,5 D каркасы на их основе;
- С помощью тестов *in vivo* доказано отсутствие негативного влияния на клеточные культуры полученного материала;
- Проведены механические испытания, показано улучшение механических характеристик материала примерно в 1,5 раза.

Перспективные сферы применения полиэфирэфиркетона:

- решения для хирургии позвонков;
- устройства фиксации;
- краниопластические импланты;
- решения для стоматологии.

Ближайшие задачи:

- Найти внешнего инвестора для масштабирования технологии и проведения пилотной операции *in vivo*
- Участие в различных отраслевых мероприятиях для продвижения продукта и поиска потенциальных заказчиков, демонстрация нашего продукта на стендах
- Установить партнерства с клиниками и больницами в качестве дополнительных каналов продаж и повышения доверия к нашему продукту

Инвестиционный запрос:

- 3 этап (12 мес.). На проведение клинических испытаний; получение сертификата безопасности материала – Объем инвестиций 10,0 млн руб.
- 4 этап (9 мес.). На выпуск продукта в серию; продажа технологии – Объем инвестиций 15,0 млн руб.

TRL: 3

ООО «Фабриклаб»

Проект «Фабриклаб» – сервис по онлайн идентификации и выбору текстильных материалов через цифровые двойники (Сервис, позволяющий на этапе выбора материала для пошива коллекции с высокой точностью предсказать свойства текстильного материала).

Текущий статус:

- Сформирована команда проекта: сотрудничество с ОмГТУ, СПбГУПТД;
- Разработана концепция продукта: проведены переговоры с потенциальными клиентами; сформированы ключевые характеристики продукта; разработан базовый дизайн софта;
- Сформирована первоначальная база данных: на основе существующих данных о текстиле сформирована база данных поставщиков; сформулированы свойства текстильного материала, требующие оцифровки: физические, механические, эксплуатационные;
- Подана заявка на конкурс ФСИ СТАРТ ИИ №: С1ИИ 428018, сумма гранта 4 млн руб.

Планы:

- Сформировать базу данных о свойствах текстильного материала и фотоизображения тканей и нитей (НИОКР в рамках СТАРТ ИИ);
- Создать бета версию веб-сервиса и провести его тестирование с фокус группой по базовым характеристикам текстильных материалов. Формирование требований к доработке и работе нейронных сетей;
- Хакатон по разработке новых функций сервиса с привлечением студентов СПбГУПТД и ОмГТУ;

- Заявка на регистрацию товарного знака и доменного имени.

Инвестиционный запрос:

- 3 этап (6 мес.). На разработку итоговой версии сайта; обучение нейросети; выход на рынок – Объем инвестиций **15 млн руб.**
- 4 этап (9 мес.). На масштабирование; коллаборации с fashion брендами – Объем инвестиций **10 млн руб.**

TRL:2

Проект «Диагностический набор для рака шейки матки»

Продукт проекта: Диагностический набор для не травмирующего забора материала и исследования патологии шейки матки пациенток врачей гинекологов. Основан на технике приготовления клеточных блоков (cell block). Диагностический набор представляет собой сертифицированный и снабженный инструкцией набор медицинских расходников и инструментов, позволяющий врачам гинекологам взять образец ткани пациента и обработать его для того, чтобы получить информативный диагностический материал для проведения гистологического исследования в лаборатории.

Технология cell block / жидкостной цитологии: забор эксфолиативного материала щеткой типа Cervex Brush во флакон со специальной транспортной фиксирующей средой.

Преимущества технологии:

- Возможность гисто /цитохимического исследования;
- Возможность иммуногисто (cito)химического исследования (невозможно при обычной цитологии);
- Возможность раннего молекулярно-генетического исследования для определения тактики лечения.

Преимущества проекта:

- Упрощение и ускорение исследования;
- Расширение диагностических возможностей, возможность приготовления серийных срезов;
- Дешевизна набора и метода (себестоимость набора около 60 70 руб., с использованием отечественных материалов).

Диагностический набор представляет из себя лабораторные материалы, заключенные в герметичный зип пакет. Составляющие набора

- Цервикс браш зонд;
- Пробирка центрифужная;
- Гистологическая кассета;
- Транспортный контейнер со средой;
- Желатин;
- Пипетка Пастера;
- Гистологический мешочек;
- Инструкция.

IP:

- Патент: «Способ приготовления клеточных блоков на основе эксфолиативного материала шейки матки и цервикального канала», Правообладатель: БФУ им. И.Канта (лицензионный договор с ООО «Вест Лаб»)
- Ноу хау «Раствор желатина с антимиктобными свойствами» Правообладатель: ООО «Вест Лаб»

Планы:

- Создание Проектной Компании
- Проведение анализа рынка медицинских услуг в сфере диагностики заболеваний шейки матки
- Проведение исследования потенциальных потребителей, подготовка и проведение целевых интервью
- Разработка бизнес-модели проекта
- Согласование условий лицензионного договора с БФУ им. И.Канта , разработка стратегии защиты интеллектуальных прав
- Заказ на проведение 50 исследований для подтверждения эффективности метода
- Составление плана и сметы работ по подготовке разрешительной документации от Росздравнадзора на использование набора в медицинской практике

Инвестиционный запрос: Сроки: 42 мес. На: валидацию рынка, MVP; ДКИ; сертификацию, КИ; масштабирование, постановку на производство – Объем инвестиций **14 млн руб.**

TRL: 3

Проект «Терапия эндометриоза при помощи гипертермии наночастицами»

Цель проекта: Разработка высокоэффективных и биосовместимых наночастиц для гипертермии, обеспечивающих локальное терапевтическое воздействие на очаги эндометриоза с минимизацией побочных эффектов и снижением частоты рецидивов.

Ключевые свойства:

- Система снижает побочные эффекты и вероятность рецидивов, а также минимизирует влияние на здоровые ткани.
- Нагрев за счет магнитной гипертермии, термоэлектрических и пирозлектрических эффектов, а также фототермии, позволяет снизить необходимую концентрацию наночастиц для достижения терапевтического эффекта.
- Целевая доставка наночастиц к очагам поражения, за счет функционализации наночастиц целевыми лигандами.

Технология проекта: Комбинированное нагревание наночастиц с использованием магнитной гипертермии, термоэлектрических и пирозлектрических эффектов, а также фототермии, позволяет увеличить их температуру за счет дополнительных механизмов тепловыделения. Это обеспечивает достижение терапевтического эффекта без необходимости увеличивать концентрацию наночастиц и при этом поддерживает уровень магнитной энергии в безопасных для организма пределах.

Низкая стоимость производства данных материалов, высокая термальная активность, возможность реализации различных методов гипертермии обеспечивают возможность контролируемого локального воздействия на очаги эндометриоза.

Стратегия проекта 2025

- Этап 1. Синтез наночастиц, тестирование *in vitro*
 - Разработка наноматериалов с заданными параметрами
 - Модификация установки для фототерапии и гипертермии
 - Характеризация физико химических свойств наночастиц
 - Тестирование биосовместимости на клеточной культуре эпителиальных клеток человека (WST 1 анализ)
 - Отбор 3 4 оптимальных образцов
 - Стоимость: 1 000 000 руб.
 - Срок: до 5 месяцев
- Этап 2. Тестирование технологии *in vivo*
 - Оптимизация синтеза и модификации поверхности наночастиц
 - Тестирование биосовместимости (WST 1 анализ)
 - Проведение комбинированной магнитной гипертермии и фототерапии

- Использование 3D сфероидов для оценки воздействия в условиях, приближенных к физиологическим
- Разработка модели тестирования на лабораторных животных
- Стоимость: 7 000 000 руб.
- Срок: до 12 месяцев
- Этап 3. Доклинические испытания
 - Доработка установки и характеристика наноматериалов
 - Оценка безопасности и эффективности на модели эндометриоза у мышей
 - Анализ фармакокинетики, биораспределения и терапевтического эффекта
 - Использование 15 мышей (контроль, введение наночастиц, гипертермия)
 - Проведение гистологического анализа и мониторинг накопления наночастиц
 - Стоимость: 14 000 000 руб.
 - Срок: до 12 месяцев

TRL: 2

Проект «Трофико-пролиферативная добавка к питательной среде»

Основа продукта проекта: лизат тромбоцитов (ЛТ), содержащий комплекс регуляторных и митогенных факторов.

Применение: масштабное культивирование эукариотических клеток в промышленных масштабах и при исследованиях.

Преимущества технологии проекта:

- БЫСТРО / время сокращено в 10 раз
- ПРОСТО / Оптимизированный технологический процесс
- КАЧЕСТВЕННО / сохранение биологически активных компонентов
- БОЛЬШЕ / Увеличение выхода продукта в 4 раза выше, чем при стандартном методе из цельной крови
- ЭКОНОМИЧНО / Снижаются затраты на производство расход электричества, количество рабочих часов лаборанта, расходных материалов в 10 раз

Разработанная технология:

- Методы концентрирования обогащенной тромбоцитами плазмы;
- Методики тестирования морфофункциональных характеристик тромбоцитов.

Результаты исследований:

- Показано преимущество использования ЛТ в сравнении с применением фетальной бычьей сыворотки, в отношении данного показателя.
- Продemonстрировано наличие в образцах факторов, играющих важную роль в пролиферации клеток, заживлении ран и противовоспалительных процессах.

Параметры продукта:

- Цена за 100мл: от 68 000 Р
- Ассортимент: Потенциал: три формы ЛТ для разных типов клеток. Клеточные культуры стволовых клеток человека.
- Дополнительные услуги: Услуги по выращиванию клеточных культур заказчиками

Преимущества проекта:

- Поставка на рынок РФ и зарубеж.
- Дешевле прямых аналогов.
- Широкий спектр действия.

Текущий статус:

- Разработана схема производства и ее ресурсное оснащение;
- Сформировано техническое задание на продукт и определены его характеристики;
- Сформулирован перечень основных; стандартных операционных процедур;
- Определена стратегия оценки качества готовой продукции;
- Проведено исследование рынка.

Планы:

- Получена тестовая партия (не менее 20 образцов по 10 мл);
- Взаимодействие с потребителями;
- Заключение договора с дистрибьютором;
- Регистрация интеллектуальной собственности;
- Поиск индустриальных партнеров и производственных площадок;
- Закупка комплектующих, расходных материалов, сырья;
- Закупка оборудования для оптимизации производства.

Инвестиционный запрос: Сроки: 10 мес. Объем инвестиций **2,65 млн руб.**

TRL: 3

Проект «Циклический озонатор для лечения септических ран»

Продукт проекта: Циклический озонатор для лечения септических ран, на основе вакуумного ультрафиолета.

Вакуум-терапия септических ран: используется отрицательное давление от 50 до 200 мм рт. ст., оптимальным считается уровень отрицательного давления в ране 125 мм рт.ст.

Преимущества технологии:

- уменьшает локальный отёк
- повышает местное кровообращение
- снижает уровень микробной обсеменённости раны
- снижает выраженность раневой экссудации
- увеличивает интенсивность клеточной пролиферации
- усиливает синтез основного вещества соединительной ткани и протеинов

Характеристики:

- Габариты циклического озонатора: 38 x 34 x 10 см
- Площадь покрытия камеры: 11x 11 см
- Скорость прокачки: 8 л/мин
- Скорость откачки: 2.5 л/мин
- Концентрация озона: 10 мг/л
- Давление в накладной камере: 150 ...0 мм рт. ст.
- Питание: 220 В, 50-60 Гц, 40 Вт.

Преимущества проекта:

- не требуется подключение кислорода
- исключает наработку токсичного NO_x
- не требуется использование реактиватора озона или вытяжки;
- электромагнитная совместимость с медицинским оборудованием;
- возможность озонирования практически любого участка тела пациента;
- попутно проводится вакуум терапия септической раны;
- безопасен для пациента и медперсонала.

Инвестиционный запрос: Сроки: 27-32 мес. Объем инвестиций 6,64 млн руб.

TRL: 4

Проект «Многоканальный источник струи нетермальной плазмы»

Продукт проекта: Многоканальный источник струи нетермальной плазмы.

Область применения:

- Гнойная хирургия: заживление септических ран.
- Дерматология: регенерация кожи; лечение акне, хронических язв, дерматитов, себореи, кератоза, грибковых поражений, папилломы, псориаза, герпеса.
- Косметология: разглаживание морщин и омоложение кожи, устранение косметических дефектов (рубцов, угревой сыпи, и т.д.
- Стоматология: отбеливание зубов, лечение пародонтоза стерилизация кариозных полостей.

Достигнутые параметры:

- Трёхканальная электродная система
- Площадь покрытия 1 см²
- Температура газа в струе 25 35 °С
- Размеры 218 x 118 x 62 мм
- Рабочий газ гелий
- Расход газа 0.5 Л мин (на канал)
- Питание 220 240 В 50 60 Гц 26 Вт

Достигнутые результаты:

- доклинические испытания показали, что разработанная эксимерная лампа может быть использована для безопасного немедикаментозного и эффективного лечения кожного псориаза, псориаза ногтевых пластинок и витилиго;
- эксимерная лампа может заменить дорогостоящий и сложный эксимерный лазер, что обеспечит доступ больных к недорогим и новым методам лечения кожных заболеваний;
- эксимерная лампа имеет ряд преимуществ над аналогами;

TRL:4

Проект «Эксимерная лампа, оснащённая системой контроля УФ дозы»

Продукт проекта: Эксимерная лампа, оснащённая системой контроля УФ дозы (UVB терапия на длине волны 308-311 нм.).

Принцип: Ультрафиолетовое излучение диапазона UVB полностью рассеивается в эпидермисе и дерме, не проникая в подкожный слой. Но и этого достаточно для инициирования фотобиологических процессов, связанных с наработкой холекальциферола и улучшения состояния кожи больного.

Преимущества проекта:

- относительно низкая цена (около \$2000),
- большая площадь покрытия,
- не содержит пары ртути,
- встроена система контроля дозы UVB излучения,
- большой срок службы (10 000 ч),
- не требует обслуживания,
- снабжена электронным журналом пациента,
- снабжена системой быстрого позиционирования,
- возможность управления с ПК
- удобный штатив
- малый габарит и вес

TRL: 4

Проект «Система для оценки степени эффективности антиагрегантной терапии на основе спектрометрии»

Продукт проекта: Система для оценки степени эффективности антиагрегантной терапии на основе спектрометрии.

Цель проекта: Разработка технологии и прототипа прибора для определения эффективности антиагрегантной терапии у пациентов с сердечно сосудистыми заболеваниями (в т.ч. перенесших острый коронарный синдром). Технология основана на выделении фармакодинамических маркеров с применением методов спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния света.

В проекте предлагается новый подход для анализа агрегации тромбоцитов на базе спектроскопии комбинационного рассеяния света как альтернатива более дорогим и время-затратным подходам на базе агрегометрии. Данный анализ необходим для оценки эффективности и безопасности применения анти-тромбоцитарных препаратов и контроля их терапевтического действия (ДАТ двойной анти-агрегантной терапии, которую назначают всем пациентам после инфаркта, но у 25-50% она не срабатывает). Выделение предиктивных биомаркеров позволяет еще до начала ДАТ понять, что этим пациентам нужна нестандартная терапия (изменение режима дозирования ДАТ или еще один препарат), чтобы сохранить эффективность и предупредить рецидивы инфаркта

Состав системы: Портативный спектрометр на основе метода гигантского комбинационного рассеяния света; Ноутбук; ПО: алгоритм классификации спектров на базе машинного обучения

Преимущества проекта:

Статус реализации:

- Разработаны технологии выделения тромбоцитарной массы
- Отработана технология спектральной съемки на базе спектроскопии комбинационного рассеяния света (КРС)
- Определены ключевые поверхности для спектральной съемки
- Получены результаты съемки выборки пациентов и здоровых добровольцев
- Проведены первичные лабораторные испытания, получены спектральные профили тромбоцитарной массы
- Получены выборки

Технические параметры:

- Размер: 10x10x10мм
- Рабочая поверхность: Шероховатая поверхность на основе наночастиц
- Материал: Ti
- Основа: Ti
- Время хранения: до 1,5 лет
- Повторное исп.: нет
- Объем анализа: от 5 мкл
- Себестоимость/цена: 300 руб.
- Чувствительность: от 84%
- Точность: до 84%

TRL: 3

Проекты ООО «Центр нанотехнологий и наноматериалов Республики Мордовия» (г. Саранск)

2025.03.27 посетил офис и лаборатории ООО «Центр нанотехнологий и наноматериалов Республики Мордовия» (по адресу: Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Лодыгина А.Н., д. 3, АУ "Технопарк-Мордовия", офис 208), а также Многофункциональный производственный центр химического контрактного производства «ЭлементПро», и провел встречу с командой проекта, под

руководством генерального директора Сазанова Олега Дмитриевича.

Полученные материалы доступны по ссылке: <https://disk.yandex.ru/d/WIUTheE8NzTs3w>.

Подготовлен Отчет по результатам оценки ООО «Центр нанотехнологий и наноматериалов Республики Мордовия» (г. Саранск).

ООО «ТК «Функциональные аддитивы»

ООО «ТК «Функциональные аддитивы» (<https://tk-fa.ru/>) – технологический стартап, занимающийся разработкой и продвижением на рынок композитных материалов с использованием наноаддитивов (электропроводящие и антистатические пластики). Продукция стартапа находит применение при производстве изделий из термопластичных и реактопластичных полимеров, методами пултрузии, экструзии и выдува.

Для получения электропроводящих пластиков с высокими прочностными показателями по конкурентноспособной рыночной цене используют КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД:

- Для снижения содержания наполнителей в полимере, применяются синергетические сочетания электропроводящих добавок различной геометрической формы: Гранулы технического углерода; Углеродные нанотрубки; Углеродные нановолокна; Графен и графенсодержащие пластины.
- Сочетание данных наполнителей позволяет образовывать токопроводящие мостики при более низком содержании в матрице.
- Благодаря этому, становятся допустимы к компаундированию высоковязкие полимеры, в которые невозможно ввести требуемого количества мононаполнителя до достижения электропроводности из-за загущения системы.
- Подбором комбинации шнеков обеспечивается распределение наполнителей необходимым образом.

Продуктовая линейка: электропроводящие пластики

- **ЕХ-изделия** (взрывозащищенное исполнение)
Применение: Производство тары для хранения и транспортировки пороха; Производство труб для транспортировки ВВ; Производство электропроводящих листов; Производство специализированных корпусов, щитов электрооборудования; Производство элементов топливной системы автомобиля; Производство антистатических мягких контейнеров (Биг-Бэг); Производство крыльчаток нефтепогружных насосов; Производство поддонов, лотков, ящиков для химических производств ЛВЖ.
- **ESD-изделия** (защита микроэлектроники)
Применение: Производство тары для элементов электроники ЧЭСР; Производство контейнеров для переноски кристаллов; Производство блистерных лент для SMD-компонентов; Производство антистатических пакетов.
- **Конструкционные изделия** (выполнение специальных задач)
Применение: Производство электропроводящего слоя труб; Производство корпусов БПЛА с экранирующими свойствами.

Достижения проекта:

- Разработаны рецептура и технология производства 10 продуктов
- Расширена клиентская база до 35 контрагентов
- Увеличена выручка в 50 раз
- Сформирован пул запросов на новые продукты

Инвестиционный запрос: на 2 года 90 млн руб. Структура расходов:

- Линия компаундирования промышленная ~ 60 млн руб.
- Оснащение лаборатории ~ 10 млн руб.
- Сырье ~ 5 млн руб.

- Строительно-монтажные работы ~ 5 млн руб.
- Операционная деятельность ~ 5 млн руб.
- Запуск оборудования в эксплуатацию ~ 5 млн руб.

TRL: 3-8

Многофункциональный производственный центр химического контрактного производства «ЭлементПро»

Многофункциональный производственный центр химического контрактного производства «ЭлементПро» (ООО «ПЦ «ЭлементПро» / <https://elementpro-fab.ru/>) оборудован современным инновационным оборудованием лабораториями как для входного контроля сырья, так и для контроля качества готовой продукции для работы с ОУНТ.

Оборудование для производства антистатических компаундов:

- Сырьевой бункер: модель – ST-600; объем – 1000 л;
Предназначен для загрузки и временного хранения запаса основного сырья – полимерного термопластичного материала в виде гранул диаметром 3-5 мм.
- Вакуумный автозагрузчик: модель – SAL-800G2E; производительность – до 500 кг; мощность – 1,5 кВт
Вакуумный автозагрузчик соединяется транспортировочными шлангами с сырьевым бункером и бункером-сушилкой по которым происходит автоматическая подача гранул полимера. в бункер-сушилку.
- Бункер-сушилка: модель – SHD-400SL-EH; объем – 400 кг; мощность – 18,2 кВт
Бункер-сушилка предназначена для просушки полимерного сырья посредством нагретого воздуха до определенной температуры. Максимальное количество просушиваемого в бункере сырья составляет 400 кг. Просушенное сырье, с помощью второго вакуумного автозагрузчика модели подается в накопительный бункер гравиметрического дозатора.
- Гравиметрический дозатор: модель – PNT-300/1000; объем – 1000/300 л; производительность – max. 1500 кг/ч; мощность – 1,5 кВт;
Гравиметрический дозатор используется для взвешивания и дозирования, полимерного сырья. Посредством процессора управления задается необходимое количества сырья, которое с помощью загрузочного устройства сгружается в блок взвешивания. После взвешивания происходит выгрузка полимерного сырья в миксер-смеситель.
- Миксер-смеситель: модель – SHR-500A; общий объем – 500 л; рабочий объем – 375 л; разовая загрузка – 180 кг; производительность – max. 800 кг/ч; мощность – 87 кВт;
Миксер-смеситель служит для смешивания компонентов композиции с полимерным сырьем. Введение дополнительных компонентов в композицию осуществляется через загрузочную воронку, которая расположена на крышке миксера-смесителя. При необходимости смешиваемая композиция может подогреваться. После смешивания открывается пневматическая заслонка и полимерная композиция выгружается в спиральный загрузчик полимерного сырья.
- Спиральный загрузчик полимерного сырья: модель – ZJF-450; объем – 150/200 кг; мощность – 2,2 кВт; производительность – max. 600 кг/ч;
Спиральный загрузчик полимерного сырья служит для временного хранения выгруженной из миксера-смесителя полимерной композиции и ее загрузки в бункер основного питателя экструдера.
- Двухшнековый экструдер-гранулятор: модель – TSE-75-40; диаметр шнека – 71 мм; L/D – 40; вращение шнека – 600 об/мин; производительность – 300-600 кг/ч; мощность – 210 кВт;
Двухшнековый экструдер-гранулятор предназначен для переработки и производства

высоконаполненных или модифицированных компаундов на основе большого числа термопластов и термоэластопластов (PE, PP, EVA, PS, ABS, PET и др.). Для наполнения и модификации используются различные добавки (наполнители, стабилизаторы, красители, пигменты и другие модификаторы).

Расплавленная термопластичная масса продавливается шнеками в формующую стренговую головку и выходит из отверстий фильеры в виде круглых шнуров (жгутов или стренг). Выходящие из экструзионной головки стренги далее проходят охлаждение в водяной ванне, осушение потоком воздуха, а после режутся на гранулы в резаке.

- Станция гидравлическая: модель – СГ-1-Z1; давление – 14 МПа; объем бака – 60 л; объем масла – 40 л; производительность – max. 6 л/мин; мощность – 1,5 кВт;
Станция гидравлическая используется для управления гидроцилиндром, осуществляющим перемещение пластины со сменными сетками-фильтрами, что позволяет проводить замену фильтров расплава без остановки процесса экструзии.
- Система вакуумной дегазации: модель – ZBC-1A; предельный вакуум – 0,004 МПа; мощность – 2,2 кВт; производительность – max. 600 м³/ч;
Система вакуумной дегазации предназначена для принудительной очистки экструдата под действием вакуума от примесей и летучих соединений, образующихся под действием высокой температуры в процессе экструзии. Очистка происходит в вакуумной камере экструдера и применяется в случае, когда очистка в обычной камере дегазации не обеспечивает должного удаления побочных летучих продуктов.
- Ванна охлаждения с теплообменником: объем – 400 л; длина – 5 м; теплообменник – модель GLC2-3.5; мощность – 0,55 кВт;
Ванна охлаждения используется для охлаждения расплава полимера, выходящего из стренговой головки в виде стренг и переводу расплава в стеклообразное состояние. Охлаждение стренг термопласта до температуры 15-25 °С предотвращает вытяжку стренг при протягивании и обеспечивает возможность последующей резки твердого полимера на гранулы.
- Водоотделитель воздушный: мощность – 1,5 кВт;
Водоотделитель воздушный предназначен для удаления капель воды с поверхности стренг после выхода жгутов термопласта из ванны охлаждения. Удаление воды происходит за счет обдува стренг, проходящих через водоотделитель интенсивным потоком воздуха, выходящего через сопла специальной конструкции.
- Резак: модель – LQ-300; число жгутов – 21 шт.; скорость подачи жгутов – max 87 м/мин; производительность – 300 кг/ч; мощность – 3 кВт;
Резак предназначен для нарезки стренг на гранулы. Подача стренг в зону резания осуществляется за счет втягивающих валков машины. Скорость вращения валков регулируется, что позволяет получать гранулы необходимого размера. После нарезки гранулы ссыпаются на вибросито
- Вибросито: модель – KDP-2; производительность – 500 кг/ч; мощность – 2×0,4 кВт;
Вибросито поточное предназначено для механического просеивания поступивших гранул, с целью их фракционирования в зависимости от размера и отделения крупных и мелких частиц гранулята от основного кондиционного продукта.
- Воздушный транспорт: модель – PCD; высота подъема гранул – 5 м; производительность – 350 кг/ч; мощность – 3 кВт;
- Воздушный транспорт: модель – PCE; высота подъема гранул – 7 м; производительность – 400 кг/ч; мощность – 5 кВт;
Установки воздушной транспортировки предназначены для переноса гранул полимерного продукта, посредством воздушного потока, создаваемого воздушодувкой, по транспортировочным шлангам и загрузки их в бункер-сушилку и далее в бункер-накопитель готовой продукции.

- Бункер-сушилка: модель – SHD-600SL-EH; объем – 600 кг; мощность – 22 кВт
Бункер-сушилка предназначена для удаления остаточной влаги изготовленного полимерного гранулята до требуемых значений влажности продукта. Сушка происходит посредством продувания нагретого воздуха через слой гранул полимера
- Накопительный бункер: объем – 1500 л.
Герметичный накопительный бункер служит для временного хранения просушенного гранулята перед фасовкой и упаковкой продукции.
- Дозатор пластиковой гранулы: модель – TS-25; дозировка – 1-25 кг; производительность – 1000 кг/ч; мощность – 3 кВт
Аппарат предназначен для фасовки и дозирования готовой продукции в различную тару.

Оборудование для производств суспензий и матриксов.

- Аппарат ультразвуковой проточный – 4 штуки: модель – «Булава-П» модель УЗАП-822-ОПг; частота колебаний – 22 кГц; интенсивность излучения – не менее 7 Вт/см²; макс. температура обработки – 90°C; мощность – 8 кВт.
Проточное ультразвуковое оборудование предназначено для интенсификации физико-химических процессов в дисперсных системах с жидкой средой (растворение, экстракция, диспергирование, эмульгирование, дегазацию и т.п.), а также для получения высокодисперсных систем типа эмульсия или суспензия.
- Трехвалковый станок: модель – Ехакт 120ЕН-450; диаметр валка – 120 мм; длина валка – 450 мм; соотношение скоростей валов – 9:3:1; тонкость помола – менее 1 мкм; производительность – 1-60 л/ч; мощность – 3 кВт.
Трехвалковый станок используется для интенсивного тонкого растирания, гомогенизации и диспергирования измельченных в порошок материалов в пасты, а также жидкие и полужидкие дисперсионные среды. Возможно использование для обработки небольших количеств продукта в области разработок, в лабораториях и на производстве (производство косметики, лакокрасочные изделия, смазочные материалы, клеи, продукты специального назначения и др.).

Лабораторное оборудование для определения качества суспензий и компаундов.

- Спектрофотометр: модель – Shimadzu UV-1800; спектральный диапазон – 190-1100 нм; ширина щели – 1 нм; воспроизводимость – 0,1 нм.
Двухлучевой сканирующий спектрофотометр для решения технологических, фармацевтических, природоохранных, санитарных и научных задач.
- Центрифуга морозильная лабораторная: модель: MPW-380R; диапазон скорости вращения: 100-18000 об/мин; шаг: 10 об/мин; макс. величина ускорения: 31150g; температурный диапазон: - 20 – +40 °С.
Настольная центрифуга, оснащенная охлаждающим вращающимся отсеком. Предназначена для разделения и анализа примесей, суспензий и общих растворов на различные составляющие под влиянием центробежной силы.
- Цифровой мегаомметр: модель – АРРА-605; входное напряжение – до 600 В; измеряемое сопротивление – до 20 ГОм; испытательное напряжение –50, 100, 250, 500, 1000 В
Прибор является многофункциональным комбинированным измерителем сопротивления изоляции. Используется для контроля качества модифицированных термопластов по параметру величины удельного сопротивления при получении антистатических пластиков и электропроводящих композиций.

Проект «Наноактюатор»

Наноактюатор – наноинструмент для прототипирования MEMS, bio-MEMS, микро- и нано-датчиков и устройств на основе нанопроволок и углеродных нанотрубок, с помощью которого

можно производить сверхчувствительные bio-MEMS для оперативного обнаружения скрытых или «спящих» патогенов. Наноактюатор способен в реальном времени сверхточно перемещать, собирать и проводить другие манипуляции в трех измерениях с микро- и нанообъектами в т.ч. органическими.

TRL: 3

Проекты ООО ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» и ООО «Завком-Инжиниринг» (г. Тамбов)

2025.03.12 провел переговоры с Меметовым Нариманом Рустемовичем, директором Инжинирингового Центра «Новые материалы и технологии гражданского и двойного назначения» ФГБОУ ВО «ТГТУ». Обсудил проекты в области новых углеродных материалов, материалов и технологий для ячеек литий-ионных и натрий-ионных батарей. Договорились о посещении лабораторий.

Полученные материалы доступны по ссылке: <https://disk.yandex.ru/d/bvro37Gu0Z7M-w>.

Подготовлен Отчет по результатам оценки ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» и ООО «Завком-Инжиниринг» (г. Тамбов).

Продукты АО «ЗАВКОМ»

АО «ЗАВКОМ» - предприятие, освоившее промышленный выпуск многостенных углеродных нанотрубок, а также материалов на основе графена и родственных структур.

Предприятие освоило выпуск многостенных углеродных нанотрубок большого разнообразия их функционализированных форм, адаптированных к конкретным приложениям. Также предприятие разрабатывает, производит и реализует пилотное оборудование для реализации процессов синтеза углеродных наноструктур.

Качество и безопасность нанотехнологической продукции, производимой АО «ЗАВКОМ», подтверждается сертификатами системы «Наносертифика», а УНМ серии «Таунит» отмечены знаком «Российская нанотехнологическая продукция».

Углеродный наноструктурный материал серии «Таунит»

Характеристики	Таунит	Таунит-М	Таунит-МД
Внешний диаметр, нм	20-50	10-30	8-30
Внутренний диаметр, нм	10-20	5-15	5-15
Длина, мкм	≥2	≥2	≥20
структура	коническая	цилиндрическая	цилиндрическая
Общее количество примесей, %	≤10	≤5	≤5
общее после отчистки	≤1	≤1	≤1
Удельная поверхность, м ² /г	≥90	≥270	≥270
Насыпная плотность, г/см ³	0.3-0.6	0.025-0.06	0.025-0.06
Термостойкость, °С	до 600	до 600	до 600

Графеновые нанопластинки «Таунит-ГМ»

Параметр	Таунит-ГМ (Многослойный)	Таунит-ГМ (Малослойные)
Число графеновых слоев	15 - 25	3 - 5
Толщина нанопластин, нм	6 - 8	1 - 3
Размер нанопластин в плоскости, мкм	2 - 10	2 - 10
Содержание нанопластин, %масс.	4 - 7	12 - 16
Содержание кислорода по отношению к углероду, %масс.	9 - 13	9 - 13
Содержание серы, %масс.	≤0,7	≤0,7
Удельный коэффициент поглощения, л/(г·см)	30 - 33	58 - 63

Оксид графена (ОГ)

Товарными формами ОГ (частицы графена с присоединёнными по краям и внутри углеродной сетки кислородсодержащими функциональными группами) являются: водная дисперсия с содержанием воздушно-сухого ОГ равным 1%; сухой ОГ в виде пленок; аэрогель ОГ лиофильной сушки. Товарными формами модифицированных видов ОГ являются дисперсии, пасты и аэрогели.

Свойства оксида графена: густая жидкость тёмно-коричневого цвета, pH – 4-6, запах – отсутствует, латеральный размер частиц: 1-10 мкм, содержание минеральных примесей – 0,3 % (от сухого вещества). В чистой воде дисперсии устойчивы, в присутствии электролитов коагулируют.

Микро- и мезопористые углеродные наноструктуры

Углеродные материалы с развитой поверхностью и размером пор в диапазоне от микро до мезопор для создания эффективных адсорбентов и электродных материалов химических источников тока.

Параметры некоторых производимых материалов:

Характеристики	Марка А	Марка Б
Площадь поверхность по БЭТ, м ² /г	2400-2600	1600-2400
Размер пор (диапазон) по DFT, nm	1-10	1-16
Удельный объем пор по DFT, см ³ /г	2,0-2,2	1,6-2,0
Содержание углеродных нанотрубок, масс%	15-20	25-35

Продукты на основе многостенных углеродных нанотрубок:

- карбоксилированные углеродные нанотрубки (КУНТ) (0,1-1,0 ммоль/г COOH – групп);
- олеофильные углеродные нанотрубки, модифицированные остатками жирных кислот (стеаратом титана) (Ti-УНТ) (модифицированные остатками жирных кислот, до 15 масс%);
- гидрофильные углеродные нанотрубки (ГФУНТ) (растворимые в воде (до 0,2%), в диметилацетамиде (до 0,5%));
- нанотрубки, покрытые полианилином (содержание полианилина 20-90 масс%) (ПАНИ-УНТ);
- суперконцентрат углеродных нанотрубок в эпоксидных и/или фенолформальдегидных смолах (ЭФ-УНТ), содержание нанотрубок до 10 % масс.
- суперконцентрат углеродных нанотрубок в полиэтилене (ПЭ-УНТ), содержание нанотрубок до 10 % масс.
- суперконцентрат углеродных нанотрубок в полипропилене (ПП-УНТ), содержание нанотрубок до 10 % масс.
- суперконцентрат углеродных нанотрубок в полиамиде (ПА-УНТ), содержание нанотрубок до 10 % масс.
- амидированные углеродные нанотрубки (0,1-0,6 ммоль/г CONH₂ – групп).

АО «ЗАВКОМ» предлагает услуги по разработке и изготовлению нестандартных рецептов продуктов на основе различных форм углеродных наноматериалов по техническому заданию заказчика, а также разработку технологии и аппаратной реализации процессов получения таких продуктов.

Ti-УНТ

Внешний вид – гранулы черного цвета.

Область применения: Ti-УНТ используется: в качестве полифункциональных модификаторов конструкционных и функциональных композитов, совместимых с неполярными и малополярными полимерами (полиэтилен, полипропилен, полистирол, полихлорвинил) и компонентами промышленных масел и смазочных материалов.

Основные характеристики	Единицы измерения	Значение
-------------------------	-------------------	----------

Наружный диаметр гранул	мм	не более 6
Массовое содержание Ti-УНТ в гранулах	%	не менее 40
Массовое содержание химически привитых к поверхности УНТ титан-стеаратных групп	%, масс.	не менее 50
Образование стабильных коллоидных растворов в промышленном масле И20А с концентрацией	%	не более 0,25
Диаметр пятна износа при испытании на ЧМТ (четырёх шариковая машина трения), при введении не более 1% Ti-УНТ в И20А	мм	не более 0,65

ГФУНТ

Внешний вид – паста черного цвета.

Использование в качестве полифункционального модификатора конструкционных и функциональных композитов на основе водных сред:

- добавки в водорастворимые и водоэмульсионные композиции клеи, краски, покрытия различного назначения, водорастворимые полимеры с целью повышения их эксплуатационных свойств (адгезии, прочности, морозостойкости, УФ-стойкости, термостойкости, огнестойкости, трещиностойкости, антистатических свойств, электропроводности);
- добавки для бетонных растворов, ускоряющие набор прочности.

Основные характеристики	Единицы измерения	Значение
Наружный диаметр ГФУНТ	нм	не более 50
Содержание УНТ в гранулах	%	не менее 40
Содержание химически привитых к поверхности УНТ кислородсодержащих групп (от массы исходных УНТ)	%, масс.	не менее 10
Повышение предела прочности при сжатии бетона в возрасте 3 суток	%	не менее 25
Повышение предела прочности при сжатии бетона в возрасте 7 суток	мм	не менее 20

КУНТ

Внешний вид – сыпучий порошок черного цвета или паста черного цвета.

Области применения КУНТ:

- добавка в полярные растворители для создания устойчивых дисперсий УНТ, используемых при пропитке пористых материалов с целью нанесения равномерного слоя УНТ (сорбенты, катализаторы);
- добавка в эпоксидные композиционные материалы с целью улучшения термостойкости, механических, электро- и теплопроводящих, радиоэкранирующих свойств

Основные характеристики	Единицы измерения	Значение
Содержание привитых карбоксильных групп от массы исходных УНТ	%, масс.	От 0,5 до 10
Наружный диаметр отдельных КУНТ	нм	не более 50
Образование стабильных коллоидных растворов в диметилацетамиде, N-метилпирролидоне с концентрацией	%, масс.	не более 0,5
Увеличение прочностных характеристик эпоксидных композиционных материалов при введении не более 1% КУНТ	%, масс.	не менее чем на 10

ПАНИ-УНТ

Внешний вид – Гранулы или порошок темно-зеленого или черного цвета

Области применения ПАНИ-УНТ:

- материала для изготовления электродов суперконденсаторов, катодов электрохимических источников тока;
- материала для изготовления сорбентов вирусов и бактерий;
- добавки к полимерным материалам, на основе которых изготавливают радиоэкранирующие

покрытия.

Основные характеристики	Единицы измерения	Значение
Массовое содержание УНТ в композите	%, масс.	не более 80
Удельная поверхность композита	м ² /г	не мене 100
Удельное электрическое сопротивление	Ом·см	не более 10
Удельная электрическая емкость	Ф/г	не менее 100
Термическая стабильность	°С	не менее 300

«ПА-УНТ»

Внешний вид – гранулы черного цвета цилиндрической или сферической формы.

Продукт «ПА-УНТ» предназначен в качестве добавки в композиции на основе полиамидов: полиамид-6, полиамид-66, группы материалов серии «Арамид» с целью повышения их эксплуатационных свойств (механической прочности к статическим и динамическим нагрузкам, морозостойкости, УФ-стойкости, термостойкости, огнестойкости, трещиностойкости, антистатических свойств, электропроводности).

Основные характеристики	Единицы измерения	Значение
Размер гранул	мм	2-6
Содержание УНТ	%, масс.	не менее 10
Индекс текучести расплава (ПТР)	г/10 мин	0,3-2
Содержание влаги и летучих компонентов	%, масс.	не более 0,1
Удельное электрическое сопротивление	Ом·м	не более 100
Термическая стабильность	°С	не менее 100
Повышение механической прочности при введении 1% УНТ	%	не менее чем на 15
Морозостойкость	°С	не менее минус 50
Повышение УФ-стабильности при введении 1 % УНТ	%	не менее чем на 15
Повышение трещиностойкости при введении 1% УНТ	%	не менее чем на 15

«ПП-УНТ»

Внешний вид – гранулы черного цвета цилиндрической или сферической формы.

Области применения ПП-УНТ: добавка в композиции на основе термопластичных полиолефинов, в первую очередь полипропилена (ПП) для автомобильной промышленности с целью повышения их эксплуатационных свойств (механической прочности к статическим и динамическим нагрузкам, морозостойкости, УФ-стойкости, термостойкости, огнестойкости, трещиностойкости, антистатических свойств, электропроводности).

Основные характеристики	Единицы измерения	Значение
Размер гранул	мм	2-6
Содержание УНТ	%, масс.	не менее 10
Индекс текучести расплава (ПТР)	г/10 мин	0,3-2
Содержание влаги и летучих компонентов	%, масс.	не более 0,1
Теплопроводность	Вт/(м·К)	не менее 0,2
Удельное электрическое сопротивление	Ом·м	не более 100
Термическая стабильность	°С	не менее 100
Повышение механической прочности при введении 1% УНТ	%	не менее чем на 15
Морозостойкость	°С	не менее минус 50
Повышение УФ-стабильности при введении 1 % УНТ	%	не менее чем на 15
Повышение трещиностойкости при введении 1% УНТ	%	не менее чем на 15

«ПЭ-УНТ»

Внешний вид – гранулы черного цвета цилиндрической или сферической формы

Области применения ПЭ-УНТ: добавка в композиции на основе термопластичных

полиолефинов, в первую очередь полиэтилена низкого давления (ПЭНД) с целью повышения эксплуатационных свойств (механической прочности к статическим и динамическим нагрузкам, морозостойкости, УФ-стойкости, термостойкости, огнестойкости, трещиностойкости, антистатических свойств, электропроводности).

Основные характеристики	Единицы измерения	Значение
Размер гранул	мм	2-6
Содержание УНТ	%, масс.	не менее 10
Индекс текучести расплава (ПТР)	г/10 мин	0,3-2
Содержание влаги и летучих компонентов	%, масс.	не более 0,1
Теплопроводность	Вт/(м·К)	не менее 0,2
Удельное электрическое сопротивление	Ом·м	не более 100
Термическая стабильность	°С	не менее 100
Повышение механической прочности при введении 1% УНТ	%	не менее чем на 15
Морозостойкость	°С	не менее минус 50
Повышение УФ-стабильности при введении 1 % УНТ	%	не менее чем на 15
Повышение трещиностойкости при введении 1% УНТ	%	не менее чем на 15

«ЭФ-УНТ»

Внешний вид – паста черного цвета.

Области применения ЭФ-УНТ: Использование в качестве полифункциональных модификаторов конструкционных и функциональных полимерных композитов на основе реактопластов: добавки в композиции – связующие, клеи, краски, покрытия различного назначения с целью повышения их эксплуатационных свойств (адгезии, прочности, морозостойкости, УФ-стойкости, термостойкости, огнестойкости, трещиностойкости, антистатических свойств, электропроводности).

Основные характеристики	Единицы измерения	Значение
Внешний вид	цвет	Паста черного цвета
Содержание УНТ	%	не мене 10
Повышение прочностных характеристик эпоксидных композиционных материалов, при введении ЭФ-УНТ в количестве не более 1% в расчете на углеродные нанотрубки	%, масс.	не менее чем на 10

Инновационная экологически чистая добавка в бетон

АО «ЗАВКОМ» и ФГБОУ ВО «ТГТУ» разработали наноуглеродную добавку в бетон и опытно-промышленную установку для ее производства (стадия разработки и промышленного испытания).

Инновационная экологически чистая как в производстве, так и в применении добавка в бетон для повышения прочности на сжатие при прочих равных условиях на 30-50% и снижения водопоглощения в 2,5 раза.

- Позволит снизить расход цемента при неизменной прочности изделия.
- Снизить затраты при производстве бетонного изделия.
- Снизить выбросы по парниковым газам в атмосферу возникающие при производстве цемента (косвенно).

TRL: 7-8

Проекты Инжинирингового Центра «Новые материалы и технологии гражданского и двойного назначения» ФГБОУ ВО «ТГТУ»

Инжиниринговый Центр «Новые материалы и технологии гражданского и двойного назначения» ФГБОУ ВО «ТГТУ» (НаноТехЦентр) – деятельность предприятия направлена на научные исследования и разработки в области естественных и технических наук.

Деятельность Центра предусматривает:

- Формирование и развитие системы инноваций для реализации на уровне Университет - Корпорация "Росхимзащита";
- Реализацию НИОКР по профилю деятельности ИЦ;
- Организацию и проведение мероприятий по развитию единого научно-исследовательского пространства, объединяющего интересы Корпорации и Университета;
- Разработку и реализацию моделей и новых институциональных форм взаимодействия Университета и Корпорации в области непрерывного повышения квалификации специалистов, НИОКР, коммерциализации разработок;
- Координацию деятельности структурных подразделений Университета для привлечения к работе ИЦ специалистов всех ступеней, включая студентов и аспирантов, для реализации модели непрерывного повышения квалификации профессорско-педагогического состава Университета и вовлечения их кадров и информационно-технологических ресурсов в осуществление НИОКР;
- Формирование и использование механизмов интеграции производства, науки и образования, обеспечивающих подготовку и закрепление конкурентоспособных научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации путем создания условий для мотивации научного труда, включающих возможность выполнения научно-исследовательских работ на базе ведущих предприятий;
- Реализацию модели непрерывного повышения квалификации научно-педагогических кадров Университета и Корпорации.

Инжиниринговый Центр «Новые материалы и технологии гражданского и двойного назначения» ФГБОУ ВО «ТГТУ» разрабатывает различные применения углеродных нанотрубок серии Таунит:

- Электропроводящие добавки в полимеры.
- Фильтры и мембраны для тонкой очистки газов и жидкостей.
- Упрочняющие добавки в бетон.
- Покрытия, поглощающие и экранирующие электромагнитное излучение.
- Смазочно-восстанавливающие составы.
- Электропроводящие компоненты для химических источников тока.
- УНТ, модифицированные соединениями переходных металлов – катализаторы.

Производство **графеновых нанопластинок** методом **Ультразвуковой эксфолиации графита**:

Свойства ГНП: Малослойные ГНП (2-5 слоев); Многослойные ГНП (15-25 слоев); Модифицированные ГНП: выпускаются в виде пасты в воде или минеральном масле.

Применения ГНП: материалы и покрытия, экранирующие электромагнитное излучение; добавки в смазочные материалы.

Производство **графеновых нанопластинок** методом **Химической эксфолиации**:

Свойства ХЭГ: многослойный графен, 5-25 слоев. Выпускается в виде пасты в воде, ацетоне, толуоле. Также, выпускается композиционный порошковый продукт, содержащий ХЭГ и углеродные нанотрубки. Придает полимерам высокую электропроводность и теплопроводность, не вызывает охрупчивания.

Применения ХЭГ: Полимеры с высокой электропроводностью и теплопроводностью. Повышение огнестойкости полимерных материалов. Материалы и покрытия, экранирующие электромагнитное излучение. Добавки в смазочные материалы. Электропроводящие нейроимплантаты.

Производство **оксида графена** оригинальной модификацией **метода Хаммерса**

Схема технологического процесса:

- Интеркалирование и пред эксфолиация графита прямо в реакционной смеси.
- Окисление перманганатом в специальном температурном режиме при контролируемом

содержании воды в системе.

- Ускоренная промывка конечного продукта

Параметры

- Компьютерное управление процессом.
- Производительность реактора 200 г графита (=400 г сухого ОГ=40 литров 1% ной водной дисперсии ОГ) за технологический цикл.
- Отсутствие нитрата, отсутствие выделения окислов азота.
- Отсутствие примесей недо окисленного графита.
- Процесс экологически чистый, отходы перерабатываются.

Применения оксида графена

- Производство мезопористого углерода.
- Получение графеновых аэрогелей
- Получение модифицированных форм оксида графена, растворимых в маслах и эпоксидной смоле.
- Получение нанокомпозиционных материалов типа графен/слоистые оксиды/гидроксиды переходных металлов для литиевых батарей.
- Антикоррозионные добавки в эпоксидные и другие краски.
- Оксид графена является поверхностно активным веществом для эксфолиации графита, получения коллоидных растворов углеродных нанотрубок и графена.
- Упрочняющие добавки в полимерные композиционные материалы.
- Материалы, поглощающие и экранирующие электромагнитное излучение.
- Высокоэффективные адсорбенты для очистки воды.
- Носитель биологически активных веществ для обработки растений.

Производство углеродных материалов с развитой поверхностью

Технологическая схема опытного производства микро и мезо пористых углеродов в ООО НаноТехЦентр включает активацию углеродсодержащих веществ гидроксидом калия. В зависимости от применяемого сырья и условий активации получают микро или мезо пористые углеродные материалы.

Исходные вещества	Тип получаемого углерода, диапазон размеров пор	Удельная поверхность по БЭТ, м ² /г
Фурфурол, гидрохинон	Микропористый, <2 нм	2000-3000
Декстрин, оксид графена	Микропористый, <2 нм, Мезопористый, 1-6 нм	3000-3500
Поликумулен	Мезопористый, 1-6 нм	5000-5300

Применения микро и мезопористых углеродных материалов:

- Суперконденсаторы, удельная емкость до 140 Ф/г в органических электролитах.
- Системы электрохимического обессоливания воды.
- Адсорбенты для очистки воды.
- Адсорбенты различного назначения, на порядок превосходящие обычные активные угли.
- Адсорбенты для хранения метана.

Модифицированные углеродные наноматериалы (лабораторные или опытные технологии)

Углеродный материал	Модификаторы, декорирование, функционализация	Форма	Применение
Нанотрубки	Окисные группы (карбоксильные, гидроксильные, карбонильные, эпоксидные)	Порошок, водная паста или суспензия	Добавки в полимеры

	Наночастицы оксидов переходных металлов (Mn, Fe, Cu, Ni, Co, и др.)	Порошок. Опционально, гидрофобизованный	Катализаторы, химические источники тока
	Полианилин	Порошок	Добавки в полимеры
	Стеариновая кислота, октадециламин	Гидрофобный порошок	Добавки в полимеры
	Сера	Порошок	Добавки в резиновые смеси
	Фенолформальдегидная смола	Коллоидный водный раствор	Чернила для печати
Оксид графена	Октадециламин, полиэтиленполиамин, полианилин	Концентрат в эпоксидной смоле с содержанием активной добавки 5-10%	Антикоррозионные добавки в эпоксидные и другие краски
Графен	Fe ₂ O ₃ /Fe ₃ O ₄	Аэрогель или паста	Катализаторы, адсорбенты
	Полигидрохинон	Порошок	Адсорбенты
	Полианилин	Аэрогель или паста	Адсорбенты, антикоррозионные добавки в краски
	Фенолформальдегидная смола	Водная паста или суспензия	Радиопоглощающие материалы
Мезопористый углерод	Fe ₂ O ₃ /Fe ₃ O ₄ или комбинации оксидов металлов	Порошок	Катализаторы, адсорбенты

Синергетические композиции углеродных наноматериалов (лабораторные или опытные технологии)

Материал	Свойства	Применение
Углеродные нанотрубки/оксид графена	Концентрированные водные растворы до 2% УНТ, выше 3% УНТ - гомогенные гели; обратимый переход золь-гель при встряхивании	Покрытия, поглощающие или не отражающие электромагнитное излучение; получение нанокomпозиционных материалов
Графен химической эксфолиации/углеродные нанотрубки	Легкий порошок, хорошо распределяется в полимерах	Электро-тепло-проводящие, радиозащитные полимерные материалы

TRL: 3-6

Проекты ФГБУН Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН (г. Новосибирск)

2025.04.04 посетил ЦНФМ НГУ и ФГБУН «ФИЦ «Институт катализа имени Г. К. Борескова» (ИК СО РАН) (<https://www.catalysis.ru/>) и НТК Наноструктурированные углеродные материалы по адресу: г. Новосибирск, Проспект Академика Лаврентьева, 5 и провел встречу с коллективом:

- **Козлов Денис Владимирович**, Руководитель проекта по МУНТ, +7 913 901-62-33, kdv@catalysis.ru
- **Кузнецов Владимир Львович**, Руководитель НТК Наноструктурированные углеродные материалы, +7 913 945-95-34, kuznet@catalysis.ru
- **Потёмкин Дмитрий**, заместитель директора по научной работе, +7 913 932-46-20, potema@catalysis.ru

Полученные материалы доступны по ссылке: <https://disk.yandex.ru/d/BMCdV8h6ZIVKLO>.

Подготовлен: Отчет по результатам оценки проектов ИК СО РАН и НГУ.

Проект «Создание опытной технологической линии для производства катализаторов и многослойных углеродных нанотрубок (МУНТ)»

Основной проблемой, на решение которой направлен проект, является создание производства МУНТ промышленного масштаба с низкой себестоимостью конечного продукта.

ИК СО РАН отвечает за разработку технологий получения катализаторов синтеза МУНТ и процесса синтеза многослойных углеродных нанотрубок.

Проект включен в продуктивное направление «Перспективные материалы и цифровое материаловедение» дорожной карты развития в Российской Федерации высокотехнологичной области «Технологии новых материалов и веществ» на период до 2030 года.

Этапы НИОКР:

- Технология получения катализаторов синтеза МУНТ со средними диаметрами 7-20 нм
- Масштабируемая Технология синтеза МУНТ из этилена в реакторе с псевдоожиженным слоем (производительностью до 90 т в год)

Статус проекта:

- Разработана технология получения катализаторов и процесса синтеза многослойных углеродных нанотрубок с контролируемыми свойствами
- Создана пилотная установка для отработки технологии получения МУНТ и наработки опытных образцов МУНТ, до 3 тонн в год)
- Разработана математическая модель синтеза МУНТ в реакторе с псевдоожиженным слоем
- Оптимизированы параметры работы реактора с учетом требований к чистоте продукта и максимальной производительности реактора
- Разработан регламент на получение МУНТ из этилена
- Нарбатываются образцы различных типов МУНТ

Ожидаемые результаты реализации проекта:

- Промышленная технология получения катализаторов синтеза МУНТ с варьируемыми параметрами.
- Промышленная технология синтеза МУНТ в псевдоожиженном слое.
- Опытные партии катализаторов для синтеза МУНТ с заданными свойствами.
- Опытные партии МУНТ с варьируемыми параметрами.
- Опытные партии полупродуктов на основе МУНТ, обеспечивающие равномерность их распределения в композиционных материалах.
- Сопутствующее получение водорода (до 167 кг на 1 тонну МУНТ)
- Технологические линии для производства катализаторов и МУНТ.
- Конструкторская технологическая рабочая документация для организации серийного производства МУНТ и катализаторов.
- Серийное производство МУНТ различных типов производительностью 90 т/год
- Сопутствующее получение водорода (12.5-15 т/год)
- Серийное производство катализаторов для производства МУНТ.

Основные характеристики разрабатываемых материалов:

- Катализаторы, обеспечивающие синтез МУНТ в реакторах с псевдоожиженным слоем с варьируемыми параметрами (средние диаметры в диапазоне 7-19 нм, с варьируемой морфологией, и обеспечивающие выход МУНТ более 40 гр /1 гр катализатора).
- МУНТ с варьируемыми параметрами (средние диаметры в диапазоне 7-19 нм, морфология тяжи, клубки).
- 1 этап полупродукты на основе МУНТ, обеспечивающие равномерное распределение МУНТ в композитах на основе полимерных, металлических и керамических матриц, в том числе: порошки МУНТ с контролируемой средней длиной в интервале 0.5-5 мкм; суспензии в растворителях с контролируемой средней длиной в интервале 0.5-5 мкм; порошки

высокоочищенных МУНТ с содержанием примесей металлов не более 50 ppm

- Расход катализатора (из нитратов металлов) для получения 1 т МУНТ 28.5 кг, ~стоимость 3.5 6 тыс. руб.

Преимущества проекта:

- Промышленное производство МУНТ нескольких типов и полупродуктов на их основе
- Импортозамещение и технологический суверенитет
- Базовая технология и сырьё для множества отраслей современной промышленности
- Возможности тиражирования и масштабирования

Партнеры проекта:

- Институт катализа СО РАН
- АО «НИИГрафит»
- МФТИ
- ВолГТУ
- ПАО Газпром
- СИБУР
- АО «Новосибирский завод радиодеталей «Оксид»
- Айкон Тайерс
- ГК Росатом
- ПАО «Татнефть»
- АО «Композит»
- АО «Металион»
- ООО «Ренера»

TRL: 6-7

Проекты Новосибирского Государственного Университета

2025.04.04 посетил **Новосибирский Государственный Университет (НГУ)** (<https://ttc.nsu.ru/>) и Центр компетенций НТИ «Моделирование и разработка новых функциональных материалов с заданными свойствами» по адресу: г. Новосибирск, ул. Пирогова, 1 и провел встречу с коллективом:

- **Квашнин Александр Георгиевич**, Директор Центра трансфера технологий и коммерциализации НГУ, +7 913 891-02-98, a.kvashnin@nsu.ru
- **Аверкин Павел Александрович**, Зам. директора Центра трансфера технологий и коммерциализации НГУ, +79139878187, p.averkin@nsu.ru
- **Козлов Денис Владимирович**, Руководитель проекта по МУНТ, +7 913 901-62-33, kdv@catalysis.ru
- **Чупин Сергей**, покрытия, электрохимия, аналитика, +7 913 016-28-64, chupiserg@gmail.com
- **Чебоचाков Дмитрий**, термопласты, реактопласты, покрытия, прототипирование, +7 923 181-77-63, d.chebochakov@nsu.ru
- **Скуратов Андрей**, эластомерные материалы, прототипирование, a.skuratov@nsu.ru

Полученные материалы доступны по ссылке: <https://disk.yandex.ru/d/qVkv3ZW15hsItw>.

Подготовлен: Отчет по результатам оценки проектов ИК СО РАН и НГУ.

Проект «Разработка модифицированных материалов с применением углеродных наноаддитивов»

ЦНФМ НГУ отвечает за разработку Разработка модифицированных материалов с применением углеродных наноаддитивов МУНТ.

Проект включен в продуктовое направление «Перспективные материалы и цифровое

материаловедение» дорожной карты развития в Российской Федерации высокотехнологичной области «Технологии новых материалов и веществ» на период до 2030 года.

Основные направления: Мастербатчи и полупродукты для введения МУНТ в композиты:

- **Термопласты:** УНТ добавляются для повышения прочности, электропроводности и теплопроводности. Основные применения: композиты для автомобильной промышленности (детали кузова, интерьеры), электроника (антистатические покрытия, корпуса устройств), упаковка, бытовая техника.
- **Реактопласты:** УНТ используются для улучшения механических и термических свойств. Основные применения: композиты для аэрокосмической промышленности (легкие и прочные материалы), строительные материалы (армированные конструкции), клеи и покрытия.
- **Эластомеры (Резины):** УНТ используются для придания электропроводности, улучшения механических свойств, таких как прочность и износостойкость. Основные применения: шинная промышленность (улучшение характеристик резины), уплотнители, мембраны, гибкие электронные устройства.

Области применения МУНТ (в рамках проекта планирует разработка полуфабрикатов с соответствующими свойствами)

Функциональные покрытия:

- Антистатические полы, краски, гелькоуты, металлопокрытия
- Электропроводящие грунтовки
- Экранирующие покрытия
- Антикоррозионные краски
- Износостойкие и трещиностойкие покрытия
- Покрытия с возможностью резистивного нагрева

Композиты:

- Препреги с повышенной трещиностойкостью и ударной прочностью для авто и авиастроения
- Антистатические трубы для систем вентиляции шахт
- Полиэфирные SMC/BMC: антистатические корпуса для электроники, решетчатые настилы, люки, емкости, оснастка

Термопласты

- Экранирующие/антистатические/электропроводящие конструкционные пластики с улучшенным физмехом
- Экструзионный токопроводящий слой силового кабеля
- Антистатические емкости методом ротационного формования
- Композиты с повышенной трещиностойкостью и ударной прочностью для авто и авиастроения

Шины и РТИ

- Легковые, грузовые, промышленные шины с улучшенными физико-механическими, динамическими и эксплуатационными свойствами
- Конвейерные ленты
- Приводные ремни
- Кольца, манжеты, сальники
- Профили, уплотнители
- Морозостойкие изделия (манжеты, кольца, муфты)

Источники тока

- Нанокompозитные электродные материалы аккумуляторных батарей

- Катодный материал для LIB с улучшенными характеристиками
- Композитный Si/C анод для LIB с увеличенной емкостью и стабильностью для БПЛА
- Электродный материал для суперконденсаторов (для батарей, электроавтомобилей, БАС, систем хранения энергии, электроники)

Продукт проекта: Модификаторы на основе МУНТ

- Концентраты МУНТ для реактопластов, термопластов, эластомеров
- Компаунды на основе МУНТ
- Высококонцентрированные суспензии в различных жидких средах

Проект «Модификаторы для реактопластов»

Разработаны составы для ряда применений:

- Концентрат МУНТ в эпоксидной смоле
- Эпоксидный компаунд с МУНТ

Область применения:

- Армированные полимерные композиционные материалы (ПКМ) на основе стеклянного и углеродного волокна с повышенной трещиностойкостью и ударной прочностью.
- Антистатические и электропроводящие краски и покрытия, покрытия с повышенной трещиностойкостью на основе эпоксидных смол (наливные полы, антикоррозионные покрытия, гелькоуты)

Ожидаемые эффекты от МУНТ: за счет создания трехмерной армирующей и электропроводящей сети МУНТ в полимерной матрице можно ожидать комплексное улучшение характеристик композитного материала и изделия на его основе:

- Придание электропроводящих и антистатических свойств изделиям в диапазоне 102-109 $\Omega \cdot \text{см}$
- Повышение прочности на изгиб и растяжение на 20-40%
- Повышение модуля упругости до 50%
- Увеличение трещиностойкости на 30-100%
- Повышение прочности при межслоевом сдвиге на 30-70%
- Увеличение ударной прочности до 100%
- Улучшение усталостных характеристик (100-1000%)

TRL: 4

Проект «Модификаторы для термопластов»

Разработаны составы для ряда применений:

- Концентрат МУНТ для полиолефинов (ПЭ, ПП)
- Концентрат МУНТ для инженерных пластиков (ПА6, ПК)
- Концентрат МУНТ для высокоэффективных пластиков (ПФС, ПЭС, ПЭЭК и др)

Область применения:

- Антистатические и электропроводящие компаунды и изделия с улучшенными физико-механическими свойствами

Применение УНТ в составе компаундов позволяет:

- Придать компаунду токорассеивающие и электропроводящие свойства
- Снизить концентрацию электропроводящего наполнителя (сажи) либо полностью его заменить
- Повысить текучесть расплава
- Сохранить физико-механические свойства, в частности ударную прочность

TRL: 4

Проект «Модификаторы МУНТ для резин»

Продукты проекта:

- **Концентрат МУНТ для резин на основе SBR, NR, BR.** / Универсальная добавка для шин, РТИ.
Преимущества: Простота в использовании, новый компонент в рецептуростроении, механические свойства, электропроводность, сохранение динамических, реологических характеристик.
Область применения: Шинная, автомобильная, нефтегазовая, горнодобывающая промышленности.
- **Концентрат МУНТ для резин на основе NBR, HNBR, FKM.** / Универсальная добавка для РТИ.
Преимущества: Простота в использовании, новый компонент в рецептуростроении, механические свойства, электропроводность, сохранение реологических характеристик.
Область применения: нефтегазовая, горнодобывающая, машиностроение, авиационная, промышленности.
- **Концентрат МУНТ для высоковязких и низковязких силиконов.** / Улучшение электропроводящих и прочностных свойств РТИ из силикона.
Преимущества: Простота в использовании, механические свойства, электропроводность, сохранение реологических характеристик.
Область применения: Медицинская, автомобильная, нефтегазовая, горнодобывающая, энергетическая промышленности.

TRL: 4

Проект «Суспензии МУНТ»

Продукты проекта:

- **Высокодисперсные водные суспензии для функциональных покрытий (4 типа)**
Параметры: до 5% МУНТ; Срок годности 6 мес; Высокая коллоидная совместимость с различными связующими
Область применения: Антистатические покрытия, модификация наполнителей ПКМ, антистатические латексы, **анодные материалы Li-батарей**, экранирующие покрытия;
- **Высокодисперсные суспензии в сольвентах (ацетаты, спирты)**
Параметры: до 3% МУНТ; Срок годности 3-6 мес.; Высокая коллоидная совместимость.
Область применения: Антистатические покрытия, модификация наполнителей ПКМ, экранирующие покрытия, антикоррозионные покрытия;
- **Суспензия в NMP для Li-батарей**
Параметры: до 5% МУНТ; Срок годности 6 мес.; Состав, совместимый с электродами литиевых АКБ
Область применения: **Модификация Катодного материала Li источников тока**

TRL: 4

Проект «Разработка эпоксидного связующего с повышенными электропроводящими и армирующими свойствами»

Разрабатываемое решение: Концентрат или компаунд с МУНТ на основе эпоксидных смол для обеспечения электропроводящих свойств изделиям из стекло- и углепластика

Преимущество решения:

- Придание электропроводящих свойств изделиям из стекло- и углепластика в широком диапазоне сопротивлений $10^3 - 10^{10} \Omega \cdot \text{см}$

- Удовлетворение требованиям ГОСТ 31613-2012 «Электростатическая искробезопасность»
- Совместимость с технологическими процессами намотки, пултрузии, инфузии, ручной выкладки
- Высокая степень дисперсности углеродных нанотрубок, отсутствие концентраторов напряжения
- Повышение трещиностойкости, ударной прочности, стойкости к циклическим нагрузкам изделий
- Высокая экономическая эффективность

Технология диспергирования является определяющим фактором для получения высокодисперсных наноматериалов с улучшенными свойствами.

Применение технологий диспергирования для улучшения степени дисперсности МУНТ:

- Высокое усилие сдвига обеспечивает эффективное расщепление агломератов
- Возможность приготовления мастербatches и концентратов с содержанием 5-95 масс. % МУНТ

Результат сравнения электропроводящих свойств покрытий на основе эпоксидного связующего производства ИК СО РАН с зарубежными аналогами: уровень электропроводящих свойств МУНТ пр-ва ИК СО РАН превосходит зарубежные аналоги LG и Snano.

TRL: 3

Проект «Автомобильные шины модифицированные МУНТ»

Разрабатываемое решение:

- Концентрат МУНТ для резин на основе SBR, NR, BR;
- Компаунды модифицированные МУНТ для производства гражданских, грузовых, промышленных шин с улучшенными механическими, эксплуатационными характеристиками.

Преимущество решения:

- Концентраты МУНТ – это новый компонент на рынке для рецептуростроения шинных компаундов;
- Придание электропроводящих свойств шинам в широком диапазоне сопротивлений 105 – 109Ω/кв;
- Разработка протекторных резины с улучшенными свойствами (улучшенный отвод тепла, улучшенная износостойкость, механические и антистатические свойства);
- Позволяет значительно снизить содержание Т.У. Либо полностью исключить его из состава компаунда, возможна разработка компаундов не содержащих Т.У. (зеленая шина).

Эффект от УНТ:

- Использование концентрата УНТ не требует изменений производственных технологических режимов смешения;
- Концентрат УНТ подходит для широкого спектра марок SBR
- Разработка новых рецептур шинных резин за счет использования концентрата УНТ;
- Низкая эффективная концентрация УНТ 0,8 – 1 масс. %;
- Уровень электрического сопротивления изделия 103-106 Ом*см;
- Улучшенные механические свойства: модуль упругости(M50, M100, M200), сопротивление раздиру при сохранении остальных свойств компаунда;
- Сниженная износостойкость шины на 10 – 15%;
- Увеличенный срок службы изделия.

TRL: 3

Проект «Антистатические РТИ, покрытия с улучшенными механическими и эксплуатационными характеристиками»

Разрабатываемое решение:

- Концентраты МУНТ для резин на основе EPDM, NR, FKM, FFKM, NBR, HNBR, HCR;
- Компаунды наполненные диоксидом кремния, Т.У. модифицированные УНТ для производства РТИ применяемых в сложных условиях эксплуатации.

Преимущество решения:

- Придание электропроводящих свойств компаундам наполненным диоксидом кремния диапазоне сопротивлений $10^3 - 10^7 \Omega/\text{кв}$;
- Замена Т.У. на SiO_2 за счет использования УНТ(производство не марких изделий)
- Улучшенные механические свойства: Модуль упругости (М50-М200); Сопротивление раздиру, сохраняя ключевые показатели эластичность, твердость и т.д.;
- Увеличенная стойкость к истиранию
- Увеличенный срок службы.

TRL: 3

Проект «Продукты и технологии для Li-ion»

Направления:

- **Введение УНТ в состав катодной пасты:** Простота введения; Универсальный подход; Требуется коррекция вязкости; Увеличение стабильности при циклировании.
- **УНТ-покрытие частиц катодного активного материала:** Более низкие эффективные концентрации; Не требует коррекции производственного процесса; Снижение количества связующего; Увеличение стабильности при циклировании.
- **Нанесение УНТ на подложку токосъемной фольги:** Увеличение адгезии; Увеличение электропроводности.
- **Введение УНТ в состав анодной пасты композитного кремнийсодержащего анода:** Простота введения; Требуется коррекция вязкости; Увеличение стабильности при циклировании

Разрабатываемые продукты и технологии для катода: Частичная или полная замена проводящей добавки (тех.углерод) и связующего на УНТ (0.2 -1%) обеспечивает армирование КАМ и снижение внутреннего сопротивления электрода :

- Быстрая зарядка/разряд в LIB с высокой плотностью тока
- Повышение стабильности при циклировании (стабилизация частиц активного материала катода)
- Повышение емкости (эффективная сеть переноса электронов)
- Увеличение доли активного материала в сухой массе электрода за счет снижения доли связующего и проводящей добавки

Введение УНТ в состав катодной пасты:

- В качестве рыночного продукта предлагается суспензия МУНТ в метилпирролидоне
- Расчетное удорожание катодного материала: 2-9% от крупнотоннажной стоимости (4000-5000 р/кг) для концентрации МУНТ в рецептуре катода 0.25-1% масс соответственно
- Отработанная технология промышленного производства суспензий на нанокремниевых материалах
- В качестве рыночного продукта предлагается покрытые МУНТ частицы КАМ (из суспензии в Изопропанол/воде)
- Удорожание катодного материала: 1-5% От крупнотоннажной стоимости (4000-5000 р/кг) при 0,15-0,5% масс МУНТ

- Модифицированный МУНТ активный катодный материал: Отработанная технология пилотного производства суспензий на наноуглеродных суспензиях (Ю.Корея). Текущая стадия: Разработка Технологии индустриального нанесения МУНТ покрытия на частицы КАМ

Модификация анода ЛИА

Эффект от МУНТ в графитном анодном материале:

- Увеличение циклируемости
- Повышение стабильности материала

МУНТ-Si/(SiOx)-Скомпозитный анод(наноккомпозит):

- Повышение емкости анода, (100% Si –4200 Втч/кг, 100% SiOx – 1600-2000 Втч/кг)
- Стабилизация наночастиц Si (SiOx) при циклировании на высоких токах высокая емкость (комбинация графит/Si (либо SiOx)-МУНТ)

Технический Задел НГУ: водная Суспензия МУНТ для введения в анодный материал (получения композитного анода):

- Разработана индустриальная технология получения водных суспензий МУНТ
- Исследованы дисперсанты МУНТ, совместимые с материалом электрода.
- Предлагаемая Разработка: МУНТ-Si композитный анод(наноккомпозит)
- Способ получения и состав композитного анода комбинация графит/Si-МУНТ
- Способ получения и состав композитного анода комбинация графит/SiO-МУНТ

TRL: 3

Проекты ООО «Северо-Западный центр трансфера технологий»

2025.04.11 посетил офис и опытное производство «Северо-Западного центра трансфера технологий» (по адресу: Ленинградская Область, м.о. Гатчинский, г Гатчина, ш Пушкинское, д. 20, к. 1, помещ. 2.2), а также производственную площадку ООО «Функциональные материалы» (по адресу: г. Санкт-Петербург, посёлок Фёдоровское, Почтовая ул., дом 21Г) и провел встречу с командой проекта, под руководством генерального директора Тарасова Александра Сергеевича.

Полученные материалы доступны по ссылке: <https://disk.yandex.ru/d/kw7PQo8Z8uoqKA>.

Подготовлен: Отчет по результатам оценки проектов ООО «Северо-Западный центр трансфера технологий».

ООО «АрктикТекс»

Стартап «Северо-Западного центра трансфера технологий», который ведёт Ольга Молоканова: ООО «АрктикТекс» - системы обогрева. Цель проекта: создать крупнейший центр компетенций и производства в области электропроводящих материалов и систем обогрева.

Продукт: гибкие системы обогрева из электропроводящей ткани на основе пропитки из углеродных нанотрубок (УН).

Достигнутые параметры:

- Температура нагрева: 35-70 °С
- Регулировка температуры: Требуется
- Рабочее напряжение: 5 В, 12 В, 24 В, 36 В
- Вариативность размера одного греющего элемента: Высокая
- Износостойкость: возможность перфорирования, устойчивость к проколам, прорезам
- Стабильность и качество нагрева: Высокое
- Эффективность полезной площади нагрева: 90-95%
- Стоимость: 3,00-10,00 руб./см²

Конкурентные преимущества:

- Обеспечивают быстрый и равномерный нагрев.
- Дольше сохраняют тепло.
- Себестоимость ниже аналогов.

Области применения систем обогрева:

- Одежда и СИЗ / Статус: серийный продукт
- Универсальный бокс тепловой защиты специального оборудования / Статус: MVP
- Системы обогрева узлов и элементов БПЛА в нефтегазовой отрасли / Статус: создание MVP (*проходят акселератор Industrix Газпром нефть, по итогам которого должен быть реализован пилот*)
- Системы обогрева для инфузионных систем и переносных боксов для медицины / Статус: серийный продукт
- Системы обогрева сиденья машиниста РЖД / Статус: концепт

Запрос на инвестиции: от 26 млн. руб. за 10% до 52 млн. руб. за 20%

Направление инвестиций: масштабирование производства; разработка и выпуск новой линейки продукции (системы обогрева БПЛА и продуктопроводов); продвижение и маркетинг.

TRL: 5-6

Я провёл предварительные переговоры с Мологиным Алексеем, совладельцем компании производителя одежды с подогревом «RED LAIKA». Инициировал повторное обсуждение требований к продукту АрктикТекс, обеспечивающих конкурентоспособность элементов в одежде с подогревом.

ООО «Функциональные материалы»

ООО «Функциональные материалы» – производитель специализированной нано и микро порошковой продукции, предназначенной для различных отраслей промышленности. Продуктовая линейка компании включает в себя: мелкодисперсные белые порошки на основе гидроксида алюминия, используемые в качестве добавки антипирена, функционального наполнителя для улучшения физико-механических свойств полимерной продукции, антикоррозионного и комплексного пигмента, а также контрактные услуги в сфере производства малотоннажной химии. Производственное помещение площадью: 1000 м² по адресу: г. Санкт-Петербург, посёлок Фёдоровское, Почтовая ул., дом 21Г.

Продукция:

- **Гидроксид алюминия:** наполнитель антипирен для широкого спектра полимерных материалов (РТИ, полиэфирные смолы, напольные покрытия, кабельная продукция и т.д.); возможность поверхностной обработки аппретами для улучшения функциональных характеристик; регулируемый фракционный состав под условия заказчика.
- **Противокоррозионный пигмент TIAL:** смесь фосфатов алюминия и кальция; экологичная замена фосфата цинка; повышение антикоррозионного действия в смесевых пигментах.
- **Модифицирующая добавка TS 100:** улучшение чистоты тона и укрывистости ЛКМ; частичная замена диоксида титана в рецептурах для снижения себестоимости; повышение химической и атмосферной (УФ) стойкости покрытий из полимеров; повышение устойчивости к истиранию, в т.ч. мокрому; улучшение адгезии.

Потребители продукции:

- **Гидроксид алюминия:** производители ЛКМ на водной и органо-растворимой основе среднего и высокого ценового сегмента в качестве наполнителя антипирена и прозрачного пигмента (кроме порошковых красок); производители кабельных пластикаторов и других пластикаторов; производители негорючих ковровых покрытий, линолеумов, ламината, ПВХ тканей (иск. кожи); производители резинотехнических изделий с пониженной горючестью (шахтные ленты и т.п.; производители полиэфирной

смолы.

- **Фосфат алюминия марки «Тиал»:** производители лакокрасочных материалов промышленного и общего назначения; подходит для любого типа нанесения (в том числе для порошковых красок).

Оборудование:

- **Установка синтеза:** Производство фосфата алюминия. Покрытие нанопленками фосфатов и жирных кислот, синтез жидких и пастообразных веществ, обработка до сухого порошка.
- **Сушильный комплекс:** Сушка мелкодисперсных продуктов от 18% до 0,5-0,1% влажности.
- **Размольный комплекс:** Размол и классификация в воздушном потоке материалов до 5-6 баллов по шкале Моос.
- **Линия фасовки:** Фасовка сыпучих материалов с углом откоса более 75%.
- **Лабораторное и контрольное оборудование:** Лазерный гранулометр, влагомер, аналитические весы, крановые весы, муфельная печь, полный комплекс оборудования для входного и выходного контроля

План на 2025г.

- Запуск и ввод в эксплуатацию новой барабанной сушилки;
- Увеличение объема продаж и выпуска готовой продукции.

Проект «НаноИнк»

НаноИнк – нанокompозитные чернила для изготовления солнечных CIGS-батареи печатным способом. Проект совместно с командой ITMO University.

Компания специализируется на создании и развитии технологии печати солнечных элементов CIGS с использованием безвакуумного метода (Roll-to-Roll) от трафаретной печати до струйного осаждения чернил.

Производят CuInGaS(Se) (нанокompозитные чернила) в лабораторных условиях из доступных исходных материалов. Могут варьировать элементный состав получаемых нанокристаллов, тип растворителя и реологические свойства чернил. Корректируют свойства продукта, чтобы он идеально соответствовал требованиям применения и достигал максимально возможной производительности солнечных элементов. Разработали собственный метод синтеза транспортных слоев для солнечных элементов CIGS.

Преимущества солнечных элементов CIGS над кремниевыми:

- Не требует дорогостоящего оборудования для производства в условиях высокого вакуума;
- Легкий и гибкий материал;
- Совместим практически с любыми видами подложек;
- Подходит для работы в условиях окружающего освещения, высоких температур и частичного затенения;
- Масштабируемый.

ПРОДУКТ: CIS/CIGS чернила для создания солнечных элементов.

Характеристики продукта:

- Состав CIS/CIGS чернил - Cu(In,Ga)(S,Se)₂:
 - - Cu/(In+Ga) = 0.8–0.95
 - - Ga/(In+Ga) = 0.2–0.35
- Размер наночастиц: 10 – 100 нм.
- Массовая доля частиц в синтезируемом веществе 50–80 %.
- Растворитель: ДМФА, тиолы, ДМСО, тиомочевина.
- КПД солнечных элементов с использованием CIS/CIGS чернил: 10–15 %.

Конкурентные преимущества:

- Широкий спектр применения подложек: пластик (на основе полиимида), металлическая фольга, стекло и др.
- Коэффициент использования материала более 90%.
- Сокращение стоимости конечного продукта за счет использования безвакуумного метода нанесения.

Рынки применения: Солнечная энергетика.

СТАТУС ПРОЕКТА: Разработана технология синтеза наночастиц (CuISe , Cu_{2-x}Se , $\text{CuIn}_{1-x}\text{Ga}_x\text{Se}$, In-rich CISe , Cu-rich CIS) с заданными характеристиками и осуществлен выпуск пилотной партии.

TRL: 3

Проект «ОксиЛаб / CarbiX»

CarbiX – модификаторы эпоксидных и полиуретан цементных наливных полов.

Компания специализируется на изготовлении и продаже модифицированных концентратов с антистатическими свойствами для различных систем: полимерные покрытия (полиуретан-цементные и эпоксидные наливные полы) – создание и производство мастербатча на основе одностенных углеродных нанотрубок (ОУНТ) для придания антистатического эффекта эпоксидным и полиуретановым системам.

Продукты:

- CarbiX Epoxy – мастербатч на основе одностенных углеродных нанотрубок (ОУНТ) для придания антистатического эффекта эпоксидным системам
- CarbiX PolyC – мастербатч на основе одностенных углеродных нанотрубок (ОУНТ) для придания антистатического эффекта полиуретан-цементным системам
- CarbiX LS – разбавитель.

Характеристики продукта:

- Мастербатчи "CarbiX Epoxy" и "CarbiX PolyC" изготавливаются на основе одностенных углеродных нанотрубок (ОУНТ), что позволяет сократить расходы добавки в конечном продукте в 2 раза и уменьшить стоимость модификатора для потребителя.
- Образцы наливных полов с использованием мастербатчей компании "ОксиЛаб" имеют удельное поверхностное сопротивление $10^5 - 10^9 \text{ Ом*м}$. Применение продуктов CarbiX в производстве позволяет получать наливные полы с улучшенными эксплуатационными свойствами: антистатичность, повышенная адгезия, устойчивость к истиранию, а также минимальное влияние на цвет конечного продукта.
- 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 ;

Конкурентные преимущества:

- Сверхнизкая концентрация модификатора позволяет сократить расходы для придания антистатических свойств 1 кг смолы в 2 раза.
- Применение ОУНТ в качестве инновационной добавки, позволяющей повысить антистатические качества конечного продукта при минимальных концентрациях.
- Повышение экономической эффективности изготовления конечного продукта для производителя.
- Минимальное влияние на плотность, вязкость и другие реологические характеристики материала.
- Придание заданного цвета эпоксидной смоле благодаря низким рабочим концентрациям добавки и минимальному эффекту появления серого оттенка.
- Не требует дополнительного оборудования и подготовительных процессов. Не требует

изменения времени замеса.

- Обеспечение электропроводности без "слепых зон".

Рынки применения:

- Проводящие композиты
- Проводящие грунтовки
- Напольное покрытие
- Гелькоуты и пресс формы
- Литые системы и покрытия из полиуретана
- Подкладочные покрытия
- Порошковые покрытия
- ПВХ пластизоль
- Инструментальные гелькоуты.
- Дистрибьютеры добавок для промышленности.

Лаборатория и производственный цех оснащены всем необходимым оборудованием: трех-валковая мельница, верхне-приводная мешалка, Z образный смеситель, весы.

TRL: 7-8

Проект «Органик Солар»

Органик Солар – легкие и гибкие тонкопленочные солнечные элементы на основе органической фотовольтаики.

Характеристики продукта:

- Высокий для органических солнечных батарей КПД: 8 – 8,5%.
- Возможность нанесения на гибкую основу: радиус изгиба до 10 мм.
- Легкость: вес панели зависит от материала подложки; нагрузка 1 кг на кв. метр поверхности.
- Гибкость: легкая интеграция в конструкции с различной геометрией.
- Прозрачность: светопропускная способность до 30%.
- Вариативность цветовых решений.

Конкурентные преимущества:

- Низкая себестоимость продукта:
 - низкий расход при нанесении рабочего слоя (1 грамм/м²),
 - низкие энергозатраты при производстве.
- Быстрая окупаемость.
- Удобство транспортировки: гибкая основа позволяет применять рулонную технологию.
- Высокая производительность при рассеянном свете, в том числе при искусственном освещении.
- Независимость от позиционирования относительно источника света.
- Экологичность: низкий углеродный след, возможность полной утилизации.
- Возможность использования на основаниях любых форм и размеров.

Рынки применения:

- Строительство эко-зданий: встраивание солнечных батарей в конструктивные элементы (кровля, окна).
- Системы умного дома: элементы питания для автономных сенсоров, датчиков и элементов управления.
- Гибридная фотовольтаика: повышение КПД кремниевых солнечных батарей.

ТЕКУЩИЙ СТАТУС: Масштабирование технологии и переход к производству прототипов модулей площадью до 100 см².

TRL: 3-4

Проект ООО «Стартап-студии РХТУ» (г. Москва)

2025.03.10 провел переговоры с инвестиционным директором Стартап-студии РХТУ, Гусевой Натальей, +7 916 066-72-65. Обсудил проекты в области новых углеродных материалов, материалов и технологий для ячеек литий-ионных и натрий-ионных батарей.

Получил и изучил актуальную презентацию проекта «**Разработка химической технологии переработки литиевых аккумуляторов**» от ООО «Стартап-студии РХТУ».

Полученные материалы доступны по ссылке: <https://disk.yandex.ru/d/J9tTtH4UnuHQFQ>.

Подготовлен: Отчет по результатам оценки проектов ООО «Стартап-студии РХТУ» (г. Москва).

Заявитель: ООО «Линико Групп» (сотрудники кафедры радиохимии химического факультета МГУ им М В Ломоносова), Стартап-студии РХТУ.

Контакт: Домников Кирилл Сергеевич, ksdomnikov@outlook.com, +7 999 714 88 40

Проект: Разработка химической технологии переработки литиевых аккумуляторов для получения из них ценных компонентов, таких как литий, никель и кобальт.

Основные параметры продукта/технологии:

- Технология: Экстракция + Осаждение.
- Выделяемые компоненты: Li_2CO_3 , Ni_2SO_4^* , Co_2SO_4^* (Будет уточнено после проведения пред-пилотных и пилотных испытаний).
- Характеристики технологии: чистота Li_2CO_3 99.7%.
- Класс опасности реагентов: 2.

Преимущество технологии:

- Отсутствие на рынке РФ компаний занимающихся промышленной переработкой литиевых АКБ до единичных металлов
- Прогнозируемо растущий рынок литиевых АКБ как в РФ, так и в мире
- Преимущественное использование коммерчески доступных реагентов с возможностью их повторного использования (рецикл)
- Разработанная технология разделения после пилотных испытаний проста в масштабировании
- Команда проекта обладает высокой экспертизой в области гидрометаллургических процессов разделения металлов и успешный опыт разработки подобных технологий в сфере разделения компонентов отработавшего ядерного топлива для нужд ГК «Росатом»

TRL: 3 (завершаются лабораторные исследования и тестирования на малых объемах и на данный момент проходит адаптация технологии к предпилотным испытаниям).

Статус: Оптимизирован процесс разрядки АКБ, выщелачивания металлических компонентов в раствор, фильтрация от нерастворимых компонентов, экстракционное выделение кобальта и никеля технической чистоты, подобрана реагенты для очистки экстрагента от металлов для его повторного использования, утверждена потенциальная схема разделительного процесса. Предстоит протестировать систему для выделения металлов их килограммовых объемов АКБ оптимизировать процесс рецикла экстрагентов, подобрать условия для осаждения лития в виде карбоната и процесс очистки выделяемых металлов до требуемых чистоты и химической формы.

Проекты «Сколковского института науки и технологий» (г. Москва)

2025.02.26 организовал и провёл встречу с Кулишом Дмитрием Михайловичем, профессором Центра Инноваций и Предпринимательства Сколтеха, директором «Мастерской Инноваций», dmkulish@gmail.com, +7 985 111-45-45. Обсудили текущие проекты Сколтеха в области новых углеродных материалов, материалов и технологий для ячеек литий-ионных и натрий-ионных батарей и запросил контакты ключевых разработчиков. Получил рекомендации по проекту Эранатрия.

2025.02.26 посетил Лабораторию наноматериалов (по адресу: г. Москва, территория Сколково, ул. Нобеля 3) и провел встречу с командой проекта:

- Насибулин Альберт Равильевич, руководитель Лаборатории наноматериалов, A.Nasibulin@skoltech.ru, +7 916 690-38-12
- Красников Дмитрий Викторович, руководитель Центра фотоники и фотонных технологий, d.krasnikov@skoltech.ru, +7 952 900-77-90

Все присланные материалы доступны по ссылке: <https://disk.yandex.ru/d/tuF552Ho53TyXw>.

Подготовлен Отчет по результатам оценки проектов «Сколковского института науки и технологий» (г. Москва).

Получены и проанализированы следующие материалы:

- Инновационные обонятельные системы (ИНОС_презентация.pdf);
- «Электронный нос» – умный газоанализатор. Анализ качества очистки вод. (Презентация Э-нос_МИК качество очистки вод.pdf);
- Мультисенсорные линейки для идентификации и анализа запахов (Электронный нос_short.pdf);
- Химический штрих код – ООО «Криптохимия» (Chemical code.pdf);
- Технологические решения на основе однослойных углеродных нанотрубок (Composites and EMS.pdf);

Лаборатория Наноматериалов проводит исследования мирового уровня в области синтеза углеродных наноматериалов и их применений в прозрачной гибкой электронике, оптоэлектронике, фотоэлектрике и фотонике и предлагает уникальную среду для масштабных междисциплинарных исследований. Исследования: синтез различных наноматериалов: углеродных нанотрубок, графеновых материалов, нанопроводов оксидов металлов; применение наноматериалов в прозрачной и гибкой электронике, эластичной электронике, фотонике, газовых сенсорах и газоаналитических устройствах.

Предварительные выводы по продуктам:

- **Инновационные обонятельные системы:** предотвращение потери при порчи продуктов (фрукты/овощи) путем контроля уровня созревания и рационального использования логистики в соответствии со стадией созревания с использованием системы «электронный нос»
Заявитель: ООО «ИНОС» и Лаборатория наноматериалов Сколтеха
Контакт: Федоров Федор, Профессор Сколтеха, автор научных статей и патентов, генеральный директор ООО «ИНОС», f.fedorov@skoltech.ru
Решение: Подход к селективному распознаванию: разработка комбинаторных библиотек, Газоаналитическая система «подражает» функционированию биологической обонятельной системе.
Продукт: ЭЛЕКТРОННЫЙ НОС В СОЧЕТАНИИ С ВИЗУАЛЬНЫМ КОНТРОЛЕМ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ: Газо-аналитическая установка + программа обработки и анализа результатов с помощью алгоритмов ИИ.
TRL: 3. Для подтверждения концепции разработан макетный образец технологии, чтобы продемонстрировать ее ключевые характеристики
Резюме: интересная концепция, нишевой продукт для B2B рынка. Ранняя стадия разработки. Команда способна разработать данный проект. Необходима оценка сроков и бюджета на реализацию проекта.
- **Анализ качества очистки вод** на основе умного газоанализатора «Электронный нос»: электронный прибор, предназначенный для определения запахов и газов (летучих веществ)
Заявитель: ООО «ИНОС» и Лаборатория наноматериалов Сколтеха
Контакт: Федоров Федор, Профессор Сколтеха, автор научных статей и патентов,

генеральный директор ООО «ИНОС», f.fedorov@skoltech.ru

Продукт: специализированная система на основе умного газоанализатора «Электронный нос»:

СТОИМОСТЬ: от 100 000 руб.; ВРЕМЯ НА АНАЛИЗ ОДНОЙ ПРОБЫ: >60 сек;

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ: Высокая чувствительность и селективность к летучим веществам. Есть собственное ПО

Преимущества: Интеграция в виде стационарного /мобильного комплексов /задачи пространственного определения источника /система высокого порядка; Запись и анализ данных онлайн / оффлайн (облачное хранилище); Компактные размеры прибора: 30 ×23 ×9 см; скорость анализа: от 1-2 минут*

TRL: 5/6. Продемонстрирована работоспособность технологии на полномасштабном полнофункциональном прототипе в условиях, соответствующих реальности.

Резюме: интересная концепция, нишевой продукт для B2B рынка. Продвинутая стадия разработки (Взаимодействие с АО «Мосводоканал» и ООО ЗИТ «Росильбер» в рамках акселерационной программы ПАО «Газпромнефть» INDUSTRIX-2024). Команда способна разработать данный проект. Необходима оценка сроков и бюджета на реализацию проекта.

- **Мультисенсорные линейки для идентификации и анализа запахов:**

Газоаналитическая система «подражает» функционированию биологической обонятельной (селективное распознавание на базе комбинаторных библиотек).

Заявитель: ООО «ИНОС» и Лаборатория наноматериалов Сколтеха

Контакт: Федоров Федор, Профессор Сколтеха, автор научных статей и патентов, генеральный директор ООО «ИНОС», f.fedorov@skoltech.ru

Решение: Подход к селективному распознаванию: разработка комбинаторных библиотек, Газоаналитическая система «подражает» функционированию биологической обонятельной системе.

Продукт: прототип устройства основан на линейке (наборе) сенсоров и имитирует работу биологической обонятельной системы: может быть натренирован на аналит или сложный запах, который распознает в процессе работы.

TRL: 3. Для подтверждения концепции разработан макетный образец технологии, чтобы продемонстрировать ее ключевые характеристики

Резюме: интересная концепция, платформа для разработки индивидуальных решений. Ранняя стадия разработки. Команда способна разработать данный проект. Необходима оценка сроков и бюджета на реализацию проекта.

- **Химический штрих код**: маркирующая добавка для скрытой маркировки. В основу метода получения маркеров лежит аэрозольный подход.

Заявитель: ООО «Криптохимия» и Лаборатория наноматериалов Сколтеха

Контакт: Альберт Насибулин, a.nasibulin@skoltech.ru

Решение: Порошок в виде сферических субмикронных частиц: Комбинация химических элементов => «химический штрих код»; Детектирование маркеров по форме и размеру; Простота получения с использованием аэрозольных подходов с высоким выходом продукта. Чтение кода (экспресс анализ). Возможно придание магнитных, люминесцентных свойств маркерам для усиления их степени защиты. Чтение кода (экспресс анализ): портативный рентгенофлуоресцентный спектрометр позволяет установить состав анализируемого объекта с последующим установлением кода.

Продукт: Скрытая маркировка различных объектов, в том числе и взрывчатых веществ; Защита ценных бумаг, документов и антиквариата: нанесение меток на предметы с целью определения их подлинности; Кодировочные чернила для печатей и ручек.

Параметры: Средняя стоимость 1 кг. маркеров (11 элементов) ~ 40 000 рублей. Для производства маркеров используются доступные на рынке соли (нитраты, хлориды), участвующих в кодировке соединений. Для синтеза маркеров собран лабораторный реактор с производительностью 1 г/час.

TRL: 3. Для подтверждения концепции разработан макетный образец технологии, чтобы продемонстрировать ее ключевые характеристики

Резюме: интересная концепция, платформа нишевых решений для B2B рынка. Ранняя стадия разработки. Команда способна разработать данный проект. Необходима оценка сроков и бюджета на реализацию проекта.

Проект ООО «Русграфен»

2025.03.05 проведены переговоры с научным руководителем проекта Рыбиным Максимом.

2025.03.07 организовано посещение производственной площадки (по адресу: г. Москва, ул. Угрешская д. 2 стр.13) и проведена встреча с командой проекта, под руководством партнёра и со-владельца Мариничева Дмитрия.

Все присланные материалы доступны по ссылке: <https://disk.yandex.ru/d/q2mehDzOlfld9g>.

Подготовлен [Отчет по результатам оценки ООО «Русграфен»](#).

Получены и проанализированы следующие материалы:

- Презентация научно-производственной компании Русграфен (rg_pres8_03.pdf);
- CVD-оборудование (rg_CVDNano system_ru4.pdf);
- Ультразвуковое оборудование (rg_FloNano System_ru2.pdf);
- Термопаста (rg_термопасты.pdf);
- «Умный бетон» (rg_бетоны.pdf);
- Антикоррозионные краски (rg_антикор_краски.pdf);
- Электропроводящие краски (rg_эл_краски.pdf);

Предварительные выводы по продуктам:

- **CVD-оборудование**: лабораторное оборудование для синтеза наноматериалов методом химического газофазного осаждения

Продукт:

Начальная версия, для применения в обучающих целях в лабораториях (школы, ВУЗы и т.д.), где запрещено использование взрывоопасных газов. Особенности: автоматизированный синтез монослоя графена на меди без использования взрывоопасных газов

Стандартная версия, для применения в научных лабораториях для синтеза графена с необходимыми параметрами. Особенности: автоматизированный синтез монослоя графена на меди; автоматизированный синтез графеновой плёнки на никелевой фольге

Многофункциональная версия, для применения научных лабораториях для синтеза наноматериалов с необходимыми параметрами. Особенности: автоматизированный синтез монослоя графена на меди; автоматизированный синтез графеновой плёнки на никелевой фольге; синтез любых наноматериалов методом CVD (химического газофазного осаждения)

TRL: 7/9. Начальные установки – готовый продукт. Лабораторные и многофункциональные производственные – требуют кастомизации под запросы клиента (прототип системы может быть показан в составе других систем в реальных эксплуатационных условиях)

Резюме: готовый продукт, для B2B рынка. При формировании спроса, возможно масштабирование производства и расширение линейки продукции. Не виден значительный инвестиционный потенциал. Но неплохие партнёры для наших проектов.

- **Ультразвуковое оборудование**: универсальная модульная ультразвуковая система для производства графеновых материалов для применений в композитах путём комбинации технологий: интеркаляция и шоковое терморасширение графита (приводит к увеличению межслоевого пространства, в графите при этом убирает все химические функциональные группы) и сверхмощное ультразвуковое воздействие (приводит к

полному расслоению графита на отдельные графеновые нанопластины толщиной не более 30 нм.). Энергопотребление одного модуля 12 кВт. Производительность одного модуля 500 кг в час конечного полимера при концентрации графена 1 %

TRL: 7/8. Установки требуют кастомизации под запросы клиента (прототип системы может быть показан в составе других систем в реальных эксплуатационных условиях)

Резюме: готовый продукт, для B2B рынка. При формировании спроса, возможно масштабирование производства и расширение линейки продукции. Не виден значительный инвестиционный потенциал. Хорошие партнёры для наших проектов.

- **Термопасты**, с графеновыми наночастицами, обеспечивающими высокую теплопроводность и стабильность для охлаждения электронных устройств

Продукты:

токопроводящая термопаста: Плотность: 1,25 г/см³; Теплопроводность: 17 Вт/(м*К); Удельное сопротивление: $1 \cdot 10 \text{ Ом} \cdot \text{м}$; Рабочая температура: -60°C до +150°C;

Хорошо проводит электричество

диэлектрическая термопаста: Плотность: 2,7 г/см³; Теплопроводность: 14 Вт/(м*К); Удельное сопротивление: $3 \cdot 10 \text{ Ом} \cdot \text{м}$; Рабочая температура: -60°C до +150°C; Плохо проводит электричество

TRL: 8/9, но возможна разработка новых видов продукта.

Резюме: готовый продукт, с нишевым потенциалом на B2C и B2B рынке. Нет понимания о конкурентной среде, необходимо экспертное сравнение продукта проекта и существующих (китайских) аналогов, возможно экономически и технологически не обосновано преимущество проекта.

- **«Умный бетон»** – физическое армирование бетона с использованием графена.

Обоснование: графен может связывать трещины в цементной матрице, эффективно перераспределяя напряжение и улучшая механические свойства, такие как прочность на изгиб и растяжение. Это связывание способствует контролю распространения трещин и увеличивает общую прочность материала. Благодаря своей высокой удельной поверхности, графен способен эффективно заполнять нанометровые поры цементной матрицы, создавая плотный материал с уменьшенной пористостью. Это значительно повышает прочность и долговечность цементного композита. Оксид графена (GO), содержащий активные гидроксильные и карбоксильные функциональные группы, вступает в химическое взаимодействие с гидратами цемента. Это взаимодействие способствует изменению процесса гидратации и модификации микроструктуры гидратов, значительно улучшая долговечность и устойчивость бетона к химическим воздействиям. Оксид графена (GO) служит шаблоном для направленного роста кристаллов гидратации, способствуя формированию упорядоченной микроструктуры в цементной матрице. Эта особенность проявляется преимущественно в цементных матрицах, обогащенных листами GO.

Продукт: Система для производства и диспергирования графеновых наноматериалов RusGraphene FloNano System 300/24

TRL: 5. Есть опытная установка, проведены наработки опытных партии бетона и исследования технических характеристик полученного материала.

Резюме: неубедительный экономический эффект, возможен интерес со стороны заказчиков со специфическими требованиями к прочностным характеристикам конструкций, с необходимым уменьшением размеров конструкций.

- **Электропроводящие краски**: три вида красок: на основе ПВА (поливинилацетата), КМЦ (карбоксиметилцеллюлозы) и ПУ (полиуретана). Все краски являются водорастворимыми, могут наноситься кистью, валиком или краскораспылителем. Каждый тип краски обладает уникальными характеристиками, которые делают их подходящими для разных применений

Продукт:

RG-V1 (основе ПВА) для шероховатых поверхностей (кирпич, камень, бетон).

Сопротивление покрытия: 16–20 Ом. Толщина покрытия: 40 мкм. Укрывистость: 100–120 г/м². Условная вязкость: 20±3 с

RG-C1 (основе КМЦ) для шероховатых поверхностей (гипсокартон, бумага, картон). Сопротивление покрытия: 7–8 Ом. Толщина покрытия: 30 мкм. Укрывистость: 90–100 г/м². Условная вязкость: 25±5 с

RG-P1 (основе ПУ) для различных пластмассовых поверхностей. Сопротивление покрытия: 30–60 Ом. Толщина покрытия: 30 мкм. Укрывистость: 50–60 г/м². Условная вязкость: 6±1 с

TRL: 8/9, но возможна разработка новых видов продукта.

Резюме: готовый продукт, с нишевым потенциалом на B2B рынке. Необходимы инвестиции в масштабирование производства и формирование спроса. Необходимо сравнить с аналогичными продуктами наших портфельных компаний.

- **Антикоррозийные краски**: полиуретановая графеновая грунт-эмаль предназначена для создания химически стойкого (щелочи, кислоты, соли, нефтепродукты, масла) покрытия для защиты наружной поверхности металлоконструкций и других поверхностей, эксплуатирующихся в условиях атмосферного воздействия в температурных интервалах от -50°C до +80 °C. А также для создания покрытия с повышенной устойчивостью к механическому и абразивному воздействию, истиранию и эрозии. Скорость равномерной открытой коррозии в морской воде не более 0,25 мм в год. Стоимость краски ~ 600 руб/кг.

Продукт: Матовая и Глянцевая антикоррозийные краски. Условная вязкость: 20±5 с; Время высыхания до степени 3: 90 мин; Степень перетира: 25–30 мкм; Укрывистость: 90–100 г/м²

TRL: /9, но возможна разработка новых видов продукта.

Резюме: готовый продукт, с нишевым потенциалом на B2B рынке. Необходимы инвестиции в масштабирование производства и формирование спроса. Необходимо сравнить с аналогичными продуктами наших портфельных компаний

Проект ООО «Графеника»

2025.02.07 (работы начаты до заключения договора) посетил производственную площадку (по адресу: г. Москва, Пермская ул., 1 строение 7-8) и провел встречу с командой проекта, под руководством Дудакова Валерия Борисовича.

2025.02.19 организовал и провёл встречу Дудакова Валерия Борисовича и Чепезубова Максима – обсудили принципиальные варианты взаимодействия Графеники и Заказчика

2025.02.28 организовал и провёл визит представителей Графеники в Технопарк (г. Троицк) для оценки возможности и условий размещения промышленной лаборатории Графеники на площадях Технопарк.

2025.03.13 провёл консультации с Игорем Олейником, юристом основного бенефициара Графеники (Чеглаков Андрей Валерьевич, ИНН: 770300851503) – о возможных вариантах привлечения финансирования в компанию и вхождению Заказчика.

ООО «Графеника» (ИНН: 7722475334): УК: 200 тыс. руб. / Выручка за 2023 год: 135 тыс. руб. / Расходы за 2023 год: 4.9 млн. руб. / Баланс активы за 2023 год: 56.8 млн. руб. Графеника (приемник ООО «АккоЛаб») – научно-исследовательская организация, ведущая свои разработки в направлениях: разработка и анализ новых материалов на основе графена и его производных в применении к химическим источникам тока (ХИТ), разработка технологий производства катодных материалов для литий-ионных ХИТ, а также создание и применение функциональных наночернил, содержащих наночастицы металлов, оксидов металлов и др., предназначенных для различных типов печати.

Все присланные материалы доступны по ссылке: <https://disk.yandex.ru/d/XNt1rOk-jZ6pUw>.

Подготовлен Отчет по результатам оценки ООО «Графеника».

Оборудование: под полный лабораторный цикл синтеза LFP и NMC, сборки и тестирования аккумуляторов, реструктурирования органических масел для авто- и авиа-задач с введением в них оксида графена, собственного производства и оборудование для тестирования масел.

Интеллектуальная собственность: ТУ, патенты, научные отчёты, акты тестирования продуктов независимыми организациями.

Ключевые сотрудники:

- **Дудаков Валерий Борисович** – 32 года экспертизы в технологических проектах (в том числе: производство оксида графена и графена, высокопористого углерода, шпинелей и других компонентов анодных и катодных материалов для литий ионных аккумуляторов и батарей). 25 профильных научных публикаций по углеродным композиционным и другим конструкционным материалам, инструментам, технологиям мехобработки. более 25 патентов, в том числе и международных, автор ряда учебников и справочников. Области экспертизы: технологический аудит любого промышленного предприятия, экспертизы по всем углеродным материалам, включая наноалмазы и другие твердые формы типа оксида графена и графена, высокопористого углерода, шпинелей и других компонентов анодных и катодных материалов для литий ионных и натриевых аккумуляторов и батарей.
- **Глинка Александр** – инженер-химик, выпускник института им. Менделеева, производство и тестирование LIB тип I и тип II, синтез катодных материалов и масштабирование.
- **Мишаков Сергей** – главный инженер, ответственный исполнитель по направлению смазочных масел, аспирант МАИ, имеет более 10 профильных публикаций по тематике смазочных материалов. Занимается разработкой и внедрением технологических процессов и методик испытаний, а также поддержанием лабораторного оборудования в рабочем состоянии посредством регулярного обслуживания и калибровки. Принимает активное участие в создании и патентовании уникальных методик анализа и способов получения улучшенных смазочных материалов.
- Ткачева Екатерина – выпускник МАИ, начальник КБ.
- Ткачёв Сергей, – Выпускник химического факультета МГУ, главный научный консультант по теме графен, бывший завлаб Графеники, автор книги «Графен», выдержавшей 4 переиздания.
- Демидова Анна, – химик, выпускник института им. Менделеева, ответственный исполнитель по теме синтеза LFP и NMC.
- Кагирина Мария, – старший лаборант, синтез и нанесение наночернил.

Основной состав вместе с 2010 года. В коллективе на постоянной основе работают 3 доктора наук и 4 кандидата наук. На договорной основе постоянно или временно привлекаются еще ряд известных ученых из ведущих ВУЗов и НИИ г. Москвы. Институт сотрудничает с партнерами из России, Израиля, Германии, Китая Индии.

Получены и проанализированы следующие материалы:

- Общие презентации компании и продуктов: Графеника.pdf, Общая презентация ГрафеникаV3.pdf;
- По направлению КМ LiFePO₄: «LiFePO₄_Презентация_декабрь_без_людей_3 (1).pdf», «катодный материал LFP литий железо фосфат питек энерготехнохаб.pdf», «Рынок ЛФП.pdf»;
- По направлению химические источники тока на основе фторированного углерода Li|CFx: «Презентация фторид графенаCF.pdf»;
- По направлению химические источники тока на основе LiNMC: «Презентация NMC v2.pdf»;
- По направлению батареек с КМ на основе оксида графена: «оксид графена

презентация.pdf»;

- По направлению смазочные материалы: Отчёт по смазочным маслам.pdf; Оценка износостойкости металлических поверхностей при смазывании маслами с присадками графена.pdf; Презентация по антифрикционным свойствам масел.pdf; Научное направление Графеники смазочные материалы.docx;
- Список оборудования: Оборудование NEW.xlsx;
- Резюме ключевых сотрудников: Дудаков Валерий Борисович.docx, Глинка Александр Игоревич.docx, Мишаков Сергей Юрьевич.docx;

Предварительные выводы по продуктам:

- **Катодный материал (КМ) на основе субмикронного порошка литий LiFePO_4** , полученный методом механохимической активации.
Достигнутые результаты: Разработана технология получения КМ на основе LiFePO_4 методом механохимической активации. Получен Сертификат Соответствия (Регистрационный номер РОСС RU.32001.04.ИБФ1.ОСП18.29378) и зарегистрированы Технические Условия (ТУ 20.13.42 001 39625058 2022)
Технические характеристики: Порошок без агломерации; Удельная емкость: 138 мА·ч/г; Содержание углерода: 2.2%; Размеры частиц: 3-4 мкм; Удельная площадь поверхности: 12.37 м²/г; Ph: 9.3; Влажность: $\leq 0.2\%$; Насыпная плотность: 1.21 г/см³; Стоимость, 7 828 руб./кг.
IP: научный отчет, ТУ на ООО «Графенику»;
TRL: 5 (Работоспособность технологии может быть продемонстрирована на детализированном макете в условиях, приближенным к реальным.)
Резюме: Перспективный продукт с достигнутыми неплохими характеристиками. Нужен детальный план реализации проекта и финансовая модель, для принятия решения о инвестициях в данное направление.
- **Химические источники тока на основе фторированного углерода Li|CF_x**
Обоснование: Фторированный углерод обладает самой высокой теоретической удельной емкостью (865 мА·ч/г) для первичной литиевой батареи, а также хорошей термической стабильностью и проводимостью. Благодаря химической стойкости, нетоксичности, негорючести, некоррозионности, отличной стойкости к растворителям, атмосферостойкости, а также супергидрофобности, фторированный углерод является перспективным катодным материалом для ХИТ, в тех условиях, где актуальным являются пограничные характеристики.
Продукт: ХИТ на основе системы Li|CF_x Практическая емкость 750 мАч/г в рабочем диапазоне напряжений от 2,5 до 1,5 В.
Технические характеристики: Масса батарейки: 17,9 г; Толщина батарейки: 4,6 мм, Емкость батарейки: 5322 мАч; Удельная емкость батарейки: 297 мАч/г; Энергоемкость батарейки: 13305 мВтч; Удельная энергоемкость батарейки: 742 Втч/кг; Удельная энергоемкость батарейки: 599 Втч/л. Достигнута высокая стабильность элемента питания.
IP: Научный отчет, акт о приеме выполненной работе сторонней организации;
TRL: 4 (Разработан детальный макет решения для демонстрации работоспособности технологии.)
Резюме: Перспективный продукт с достигнутыми неплохими характеристиками. Нужен детальный план реализации проекта и финансовая модель, для принятия решения о инвестициях в данное направление.
- **Химические источники тока на основе LiNMC (никель – марганец – кобальт)**
Обоснование: Аккумуляторы LiNMC имеют наиболее привлекательное соотношение емкости на килограмм веса на сегодняшний день. Данная их особенность имеет ключевое значение в робототехнике и сборке конечных изделий. Секретом их

эффективности является идеальное соотношение никеля и марганца. Каждый из них компенсирует отрицательные стороны друг друга. Ключевым фактором литиевых NMC-батарей является их высокая электроёмкости на уровне 220 ватт*ч/кг, что позволяет их использовать там, где ключевым фактором является вес.

Решение: разработана методика синтеза наночастиц ядро/оболочка NMC/C, что обеспечивает однородность КМ, улучшает его энергоёмкость, обеспечивает стабильность при циклировании (применяется оболочка из восстановленного оксида графена (ВОГ)).

Технические характеристики: удельная ёмкость исходного катодного материала в 174 мАч/г при токе разряда C/2, при этом стабильность ёмкостных характеристик сохранилась на протяжении 50 циклов заряда/разряда, снижение ёмкости составило 6%. Для образцов катодных материалов, покрытых слоем восстановленного оксида графена, на первых циклах заряда/разряда значения удельной ёмкости не превышали 120 мАч/г. При этом, наблюдалось различие электрохимических потенциалов в первых циклах заряда/разряда, а именно, зарядная кривая в образцах, содержащих пленку из восстановленного оксида графена, имела на 0,1 В меньший потенциал (отн. литиевого электрода сравнения), чем в образце с исходным NMC, и наоборот, при разряде, образцы содержащие пленку из восстановленного оксида графена, имели на 0,01 В больший потенциал, чем исходный образец. По мере продолжения электрохимического циклирования ёмкость данной группы материала увеличилась, и к 50 циклу заряда/разряда составила 147 мАч/г.

IP: Научный отчет;

TRL: 3 (Для подтверждения концепции разработан макетный образец технологии, чтобы продемонстрировать ее ключевые характеристики.)

Резюме: Перспективный продукт с достигнутыми неплохими характеристиками. Нужен детальный план реализации проекта и финансовая модель, для принятия решения о инвестициях в данное направление.

- **Батарейка с КМ на основе ОГ** (катодный материал на основе сублимированного геля оксида графена).

Идея: увеличение энергетической ёмкости материала, за счет придания ему более развитой структуры поверхности. Материалы на основе ОГ экологичны (возможность лёгкой утилизации элементов питания на его основе). ОГ в виде аэрогеля может продемонстрировать наибольшую ёмкость, в сравнении с другими продуктами на основе ОГ – до 800 мА*ч/г;

Технические характеристики: Батарейка; Удельная ёмкость: 700 мА-ч/г; Содержание углерода: 36%; Площадь поверхности: 278 м²/г; Диаметр пор: 8 мкм; Ph: 7±0,1; Влажность: ≤ 0,1%; По предполагаемому механизму для полного электрохимического восстановления 1 г. оксида графена потребуется 3292 Кл или 914 мАч.

IP: патент, включая PST;

Потенциальные потребители: Беспилотники, одноразовые дроны, устройства типа «disposable electronics».

TRL: 3 (Для подтверждения концепции разработан макетный образец технологии, чтобы продемонстрировать ее ключевые характеристики.)

Резюме: Перспективный продукт с достигнутыми неплохими характеристиками. Нужен детальный план реализации проекта и финансовая модель, для принятия решения о инвестициях в данное направление.

- **Графеновые присадки** для повышения антифрикционных свойств смазочных масел
IP: Разработан и запатентован технологический способ внедрения углеродсодержащих присадок в смазочные материалы. Научный отчет, экспертиза и заключение сторонней организации. Патент № 2807281 С1 Российская Федерация, МПК C10M 125/02, C10M 101/04, C01B 32/182. Способ получения смазочного материала с углеродными добавками: № 2023100909: заявл. 17.01.2023 – EDN OEOWNW
Достигнутые результаты:

Оптимальная концентрация графена 0,05%, снижение коэффициента трения роликового сопряжения в среднем на 9% в зависимости от условий эксплуатации; при малой скорости скольжения $V = 0,09$ м/с коэффициент трения композиции масла И-20 с графеном на 25% ниже, чем чистого масла; объём износа основы оптимального состава (И-20 + 0,05% графена) по сравнению с чистым маслом снижается на 58,9%;

Износостойкость металлических поверхностей по критерию Бруггера при смазывании синтетическим маслом 5W-30 с добавлением фторированного графена по сравнению с чистым графеном возросла в среднем на 42,4 %, а по сравнению с маслом без добавок на 48,8%.

Введение 0,25% графена в трансмиссионное масло приводит к снижению объёма износа основы на 75,2% по сравнению с чистым маслом;

Введение 0,25% графена в моторное масло 5W-30 приводит к снижению объёма износа основы на 77,6% по сравнению с чистым маслом;

Введение 0,25% графена в моторное масло 10W-40 приводит к снижению объёма износа основы на 11,6% по сравнению с чистым маслом.

TRL: 3 (Для подтверждения концепции разработан макетный образец технологии, чтобы продемонстрировать ее ключевые характеристики.)

Резюме: Перспективный продукт для B2B рынка с достигнутыми неплохими характеристиками. Нужен детальный план реализации проекта и финансовая модель, для принятия решения о инвестициях в данное направление. Нужно рассмотреть в рамках не электрохимического трека.

Поиск и анализ новых проектов

Проекты ИНХ СО РАН

2025.04.04 посетил **Институт неорганической химии им. А.В. Николаева** (<http://www.niic.nsc.ru>) и Лабораторию физикохимии наноматериалов (Отдел химии функциональных материалов) по адресу: г. Новосибирск, Проспект Академика Лаврентьева, 3 и провел встречу с руководителем лаборатории **Окотрубом Александром Владимировичем**.

Фундаментальные научные задачи

- Разработка методов синтеза наноматериалов и нанокомпозитов
- Развитие методов исследования структуры и электронного строения наноматериалов.
- Исследование физико-химических свойств наноматериалов.
- Изучение возможности применения наноматериалов.

Основные направления исследований

- Изучение влияния параметров синтеза на структуру и свойства каркасных углеродных наноструктур: фуллеренов, нанотрубок, графена, мезопористого углерода и композитных материалов на их основе.
- Химическая модификация и синтез композитных наноструктур.
- Исследование электронных, магнитных, оптических и других свойств материалов на основе углеродных наноструктур.
- Исследование электронного строения наноматериалов методами рентгеновской и рентгеноэлектронной спектроскопии.
- Квантово-химическое моделирование структуры и физико-химических свойств наносистем.
- Исследование возможности применения наноматериалов в электрохимических приложениях, в электромеханических устройствах, химических сенсорах, в качестве автоэмиссионных катодов, в оптических элементах оптического, СВЧ и терагерцового диапазонов.

Проекты относятся к фундаментальным исследованиям и команду можно рассматривать как

исполнителей заказного НИОКР.

Полученные материалы доступны по ссылке: <https://disk.yandex.ru/d/ivHo8X5Wt4wHw>.

Проекты ИТ СО РАН

2025.04.04 посетил **Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе** (<http://www.itp.nsc.ru>) и Лабораторию синтеза новых материалов по адресу: г. Новосибирск, Проспект Академика Лаврентьева, 1 и провел встречу с руководителем лаборатории **Смовж Дмитрием Владимировичем**.

Полученные материалы доступны по ссылке: <https://disk.yandex.ru/d/jn-ygPDye-Aoew>.

Лаборатория синтеза новых материалов

Научный коллектив лаборатории имеет обширный экспериментальный опыт синтеза углеродных наноструктур (фуллеренов, нанотрубок, нановолокон, графена), металлических наночастиц на углеродной матрице с узкой функцией распределения по размеру, методами электродугового распыления и термического осаждения из газовой фазы. Плазмо-активированного синтеза углеродных наноструктур в тлеющем разряде на свободных частицах катализатора и на подложках с нанесенным катализатором. Технологиями манипуляции углеродными и композитными наноструктурами, создания на основе углеродных наноструктур функциональных элементов. Опыт теоретических исследований процессов формирования наноструктур из газофазных и жидких прекурсоров, описания процессов зародышеобразования новой фазы и последующего роста наночастиц в различных метастабильных системах. Разработки теоретических моделей тепломассообмена при фазовых превращениях, включая процессы кристаллизации, кипения, гидратообразования и др. Коллективом были разработаны модели фазового превращения в различных физических системах, получены новые аналитические решения. Имеется опыт численного моделирования различных задач тепломассообмена и фазовых превращений.

Основные направления исследований лаборатории:

- Получение новых материалов на основе углеродных наноструктур и композитов углерод-металл/полупроводник.
- Разработка теоретических моделей формирования наноструктур по механизму «снизу-вверх» при самосборке из отдельных атомов и кластеров в неравновесных условиях и плазме.
- Разработка теплофизических моделей, описывающих тепломассообмен в устройствах нанoeлектроники.

Оборудование и возможности

- Магнетронное напыление материалов
- Создание графеновых покрытий на различных материалах (металл, стекло, полимер)
- Синтез наночастиц и их композитов с наноструктурированным углеродом
- Оптическая диагностика материалов (статистическая обработка, построение 3д карт поверхностей)

Текущие направления исследований группы

- Графеновые покрытия для модификации смачивания различных поверхностей.
- Защитные покрытия для металлов от коррозии в воздушной атмосфере и в растворах солей.
- Защитные покрытия для металлов от водородного охрупчивания.
- Графеновые покрытия для управления конвективным и лучистым теплообменом.
- Графеновые композиты в качестве термоакустических преобразователей (системы подавления шума и объемная акустика).
- Барьерные графеновые покрытия для защиты элементов СВЧ систем от паразитных газовых разрядов.
- Разработка резистивных сенсоров на основе графена (фоторезистор, пьезорезистор, газовый

сенсор).

- Электродуговой синтез металл-углеродных наноконплексов для каталитических приложений.
- Электродуговой синтез магнитных и диффузионных микро/наномоторов для разложения органических соединений.
- Электродуговой синтез материалов для химических источников тока.
- Конверсия метана в струйном плазмотроне.
- Магнетронное осаждение тонких пленок и наночастиц.

Проект «материалы для ХИТ»

Описание проекта: НИР по производству материалов для ХИТ (анодных материалов и углеродных добавок для литий-ионных аккумуляторов) в рамках контракта с ТВЭЛ, целью проекта является получение композитных углерод-кремниевых, углерод – германиевых и углерод – оловянных наноконпозитов с использованием таких методик как: струйный плазмотрон, графитовая дуга, магнетронное распыление, лазерная абляция и электронный пучок. Целевыми параметрами являются электрохимическая емкость и количество рабочих циклов. Данный проект, если пойдет в коммерциализацию, то вероятно через ТВЭЛ или РЭНЕРА. Если рассматривать более широкую тематику, связанную с получением углеродных наноматериалов и композитов на их основе, то есть набор работ, которые могут быть перспективны для практического внедрения.

Полученные РИДы:

- Установка для получения нанокристаллического углерода и водорода, Зайковский А.В., Смовж Д.В., Новопашин С.А. Патент на полезную модель RU 125183 U1, 27.02.2013. Заявка № 2012124429/05 от 13.06.2012.
- Способ синтеза наноструктурного композиционного $\text{CeO}_2\text{-PdO}$ материала, Новопашин С.А., Смовж Д.В., Зайковский А.В., Мальцев В.А. Патент на изобретение RU 2532756 C1, 10.11.2014. Заявка № 2013130200/04 от 01.07.2013.
- Способ синтеза полых наночастиц $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, Новопашин С.А., Зайковский А.В., Смовж Д.В., Калюжный Н.А. Патент на изобретение RU 2530070 C1, 10.10.2014. Заявка № 2013119014/02 от 23.04.2013.
- Способ синтеза порошка суперпарамагнитных наночастиц Fe_2O_3 , Новопашин С.А., Смовж Д.В., Зайковский А.В. Патент на изобретение RU 2597093 C1, 10.09.2016. Заявка № 2015125031/05 от 25.06.2015.
- Способ синтеза наночастиц диоксида титана, Новопашин С.А., Смовж Д.В., Зайковский А.В., Сахапов С.З. Патент на изобретение RU 2588536 C1, 27.06.2016. Заявка № 2014150463/05 от 15.12.2014
- Установка рулонного типа для синтеза графена, Смовж Д.В., Новопашин С.А., Сахапов С.З., Костогруд И.А. Патент на изобретение RU 2688839 C1, 22.05.2019. Заявка № 2018136448 от 15.10.2018.
- Способ переноса графена с металлической подложки на полимерный материал, Костогруд И.А., Бойко Е.В., Смовж Д.В. Патент на изобретение RU 2688628 C1, 21.05.2019. Заявка № 2018134620 от 01.10.2018.
- Дуговой способ получения графена, Смовж Д.В., Новопашин С.А., Зайковский А.В., Сахапов С.З. Патент на изобретение RU 2681630 C1, 11.03.2019. Заявка № 2017146541 от 28.12.2017.
- Способ изготовления оптического фильтра на основе графена, Смовж Д.В., Бойко Е.В., Костогруд И.А., Маточкин П.Е. Патент на изобретение RU 2724229, 22.06.2020. Заявка № 2019137031 от 19.11.2019.
- Способ изготовления нагревателя на основе графена, Смовж Д.В., Бойко Е.В., Костогруд И.А., Маточкин П.Е. Патент на изобретение RU 2724228, 22.06.2020. Заявка № 2019137032 от 19.11.2019.
- Способ изготовления термоакустического излучателя на основе графена, Смовж Д.В., Бойко Е.В., Костогруд И.А., Маточкин П.Е. Патент на изобретение RU 2724227, 22.06.2020. Заявка № 2019137030 от 19.11.2019.
- Способ синтеза наноконпозита Mn-O-C , Смовж Д.В., Сахапов С.З., Юрченкова А.А.,

Федоровская Е.О., Маточкин П.Е. Патент на изобретение RU 2749814, 17.06.2021. Заявка № 2020132019 от 29.09.2020.

- CVD реактор рулонного типа для синтеза графеновых покрытий на подложках в виде широкой ленты Смовж Дмитрий Владимирович, Маточкин Павел Евгеньевич, Безруков Иван Андреевич, Кривенко Александр Сергеевич Патент №2760676, 29.11.2021.
- CVD реактор рулонного типа Смовж Дмитрий Владимирович, Маточкин Павел Евгеньевич, Безруков Иван Андреевич, Кривенко Александр Сергеевич Патент № 2762700, 22.12.2021.
- Способ электродугового синтеза магнитных наночастиц $M_nxFe_3-xO_4$ в углеродной матрице. Смовж Д.В., Сахапов С.З., Скирда М.С. Патент на изобретение № 2805837, 24.10.2023. Заявка № 2022132424 от 17 февраля 2023 г.

Актуальные проекты:

В настоящий момент апробируются в коммерциализации **«Нагреватели на основе ХОГФ графена»** и **«Датчик влажности на основе графена»**, по данным направлениям ведут стартапы.

Проекты, которые имеют перспективы для коммерциализации – пропитка графитовых материалов фторполимерами и металлами, тут технологии прошли апробацию материалы тестируются в ЭЛБ, они очень хотят продолжать работы, но не могут их финансировать, из-за своих внутренних ограничений. Есть заказчик и понимание рынка, планируют развивать работы с использованием программ типа СТАРТ.

Из проектов, которые к чему-то готовились, но не дошли до финала (финансирования):

- Графеновые покрытия для систем лучистого и конвективного теплообмена.
- Производство техуглерода из каменного угля.
- Создание графеновых SMD чипов

Проект Эранатрия

Провёл первичный анализ проекта **«Эранатрия»**. Получил и изучил актуальную презентацию. Нашёл контактные данные ключевых лиц проекта.

Источник информации: в ходе общения с представителями Сколковского института науки и технологий получил рекомендации пообщаться с проектом Эранатрия (Na-ion/Сколтех/МГУ/кафедра неорганики и электрохимии).

Проект: Разработка и масштабирование технологий получения активных материалов, и создание прототипов ячеек натрий-ионных аккумуляторов на их основе.

Цель проекта: Разработка технологий получения активных материалов на уровне 0.5 тонн/год (масштабирования лабораторных методов производства); изготовление и испытания опытных образцов натрий-ионных аккумуляторов емкостью от 15 Втч с удельной энергоемкостью от 130 Втч/кг.

Заявитель: ООО «Эранатрия», Сколковский институт науки и технологий (Сколтех), Химический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова.

Инвестиционный запрос: 75 млн. руб.

Сроки выполнения работ: Июль 2024 г. - Июнь 2027 г.

Дальнейшее развитие проекта: экономика производства материалов 35 МВтч/год. Инвестиции: 1,2 млрд руб. Сроки: 2027-2030.

Общий объем финансирования участников команды по тематике НИА с 2017 по 2025 превышает 250 млн. рублей

Контактные персоны:

- Абакумов Артем Михайлович, директор Центра энергетических технологий Сколтеха, +7 985 961 67 55 E-mail: a.abakumov@skoltech.ru

- Щадилов Евгений Владимирович, Генеральный директор ООО «Эранатрия»
- Дрожжин Олег Андреевич, МГУ ХимФак
- Антипов Евгений Викторович, МГУ ХимФак

Получил актуальную презентацию: «НТС Эранатрия v.5.4.pdf». Готов провести встречу с Абакумовым и обозначить ему стратегический интерес Заказчика к Na⁺.

TRL: 3

Полученные материалы доступны по ссылке: https://disk.yandex.ru/d/z8Ea3b_W4sx-IQ.

Проект Экобат

Провёл первичный анализ проекта «Экобат». Познакомился с разработчиком. Получил и изучил актуальную презентацию.

Проект: Экобат – безопасные литий-ионный аккумуляторы.

Продукт: Неорганическая добавка к полимерному электролиту и к сепаратору для повышения количества циклов аккумулятора, расширения диапазона температур улучшение безопасности аккумулятора.

Текущий статус: установлено, что введение в специальной неорганической добавки своего производства в твёрдый полимерный электролит повышает проводимость более чем в 5 раз данного полимерного электролита и более чем в 4 раза повышает число переноса.

Разработчик: Лаборатория коллоидной химии (совместно с кафедрой Электрохимии), кафедра коллоидной химии, ХимФак, МГУ.

Контакт: Семашко Александр Юрьевич, semashko.sasha@mail.ru, +7 968 568-45-32.

Получил актуальную презентацию: «01.02 Экобат.pdf». Готов посетить лабораторию.

От заявителя: *«Лаборатория работает с проектами Росатома и Русала в основном, проекты коммерческие есть, но они под корпоративный стартуп один в самой ранней стадии, дорожной карты не будет пока не пообщаемся с основными потенциальными клиентами в течение месяца, там уже можно будет вернуться к этапам, срокам и так далее»*

TRL: 2/3

Полученные материалы доступны по ссылке: <https://disk.yandex.ru/d/NExkoiUcknlbFQ>.

Проект К+

Провёл первичный анализ проекта «К+» (разработчик металл-ионных аккумуляторов нового поколения на основе калия). Получил и изучил актуальную презентацию.

К-плюс – компания-разработчик металл-ионных аккумуляторов нового поколения на основе калия (компания – участник Сколково, МИК, резидент Энерготехнохаб Петербург, партнер стартап-клубов Москвы, Курска, Санкт-Петербурга). К-плюс разрабатывает все составляющие аккумулятора: материалы электродов, электролиты, самостоятельно собирает небольшие партии прототипов ячеек пост-литий ионных аккумуляторов, используя калий. Материалы, содержащие калий, в десятки раз дешевле, не зависят от импорта, а ячейки таких аккумуляторов вдвое доступнее литиевых. Для сборки калий-ионных аккумуляторов подходит то же оборудование, что и для литий-ионных, что делает их создание доступным на уже готовых сборочных линиях. При этом, область применения калий-ионных аккумуляторов универсальна и находится в нише стационарного хранения энергии, например, в ИБП и аккумуляторах для солнечной и ветряной энергетики, в нише логистического транспорта и поддержания энергоконтура при авариях, скачках электроэнергии и её перераспределения в пиковые нагрузки, а также могут быть использованы в конструкции электробусов.

Продукты:

- Призматическая ячейка в мягком корпусе
- АКБ в твердом корпусе
- Цилиндрическая ячейка

Основные характеристики:

- НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ: 3.95 В
- ПЛОТНОСТЬ ЭНЕРГИИ: ~140 Втч·кг-1
- МАКСИМАЛЬНАЯ ГЛУБИНА РАЗРЯДА: 0 %
- КОЛ. ВО ЦИКЛОВ: >2000 (текущие показатели)
- ТЕМПЕРАТУРА: 0...+50°C
- СТОИМОСТЬ 1 АЧ: 130 – 140 РУБ

Привлеченные инвестиции/гранты:

- 2020-2021, СТАРТ 1, 2 000 000 Р
- 2024, PRE-SEED, 10 000 000 Р

Текущий статус: изготовлены прототипы устройств, получен патент, есть know-how. Компания резидент Сколково.

Контакт: Полина Морозова - сооснователь К-плюс, +7 (991) 226-44-93, info@k-plus.tech

Потребности в инвестициях: Р80 млн., за 15% / необходима информация по обоснованию оценки (фин. модель).

Получил актуальную презентацию: «K-plus_current status0225.pdf». Готов посетить лабораторию.

TRL: 4

Полученные материалы доступны по ссылке: <https://disk.yandex.ru/d/l-QqktmQMhesuA>.

Проект ООО «Наноматериалы и устройства»

2025.03.20 провел встречу с руководителем проекта по синтезу кластерного углерода Гойхманом Александром Юрьевичем, +7 921 261-97-04, aygoikhman@gmail.com, ООО «Наноматериалы и устройства», г. Калининград, <https://www.nnmd.ru/>.

Согласовали и подписали NDA. Получили презентацию по проекту.

TRL: 4

Полученные материалы доступны по ссылке: <https://disk.yandex.ru/d/eOB3ic9pdPucsA>

Проект АНО «Идея»

Ознакомился с презентацией проекта от АНО «Научный центр перспективных междисциплинарных исследований «Идея» (МФТИ Москва, Долгопрудный <https://scientificideas.org/>) по Разработке твердотельных аккумуляторов нового поколения

Обсудил проект с Татунашвили Леваном Вахтанговичем, Членом Наблюдательного Совета, +79169709087. Получил рекомендации с кем общаться дальше.

2025.03.31 созвонился с Аушевым Тагиром Абдул-Хамидовичем, Сооснователем и научным директором АНО «Научный центр перспективных междисциплинарных исследований «Идея».

2025.04.24 посетил лабораторию по адресу: г. Москва, ш. Долгопрудненское, д.3, эт/пом/ком 3/IX/46-47 и провёл встречу с Аушевым Тагиром Абдул-Хамидовичем и Капитановой Олесей, Kapitanova.oo@mipt.ru – договорились о потенциальном сотрудничестве в исследовании химических источников тока и разработке различных сепаратор (в первую очередь – керамических).

Твердые электролиты от АНО «Идея»:

- Композитный гель полимерный электролит для безопасных быстро перезаряжаемых литий и натрий ионных систем.
- Керамический электролит для металлических Li, Na систем, демонстрирующий устойчивость к литиевым дендритам.

Полученные результаты по гель-полимерному электролиту:

- Улучшенная безопасность
- Выигрыш (до 5 раз!) в емкости по сравнению с коммерческим электролитом
- Стабильна до 150°C
- Аккумулятор LTO | гибридный гель полимер | NCM811 показывает высокую стабильность в ходе >700 электрохимических циклов с сохранением удельной емкости на уровне 110 мА·ч /г при токе на разряде 4С

Полученные результаты по керамическому электролиту:

- Устойчив к литиевым дендритам
- Не горит
- Не токсична
- Стабильна до 1000°C (для высоко температурных элементов)
- Аккумулятор Li | керамич. электролит | LFP с лучшим керамическим электролитом показывает высокую стабильность в ходе >100 электрохимических циклов с сохранением уд. емкости на уровне 96% (132 мА·ч /г)

TRL: 3

Полученные материалы доступны по ссылке: <https://disk.yandex.ru/d/T5HiviD18tiG-w>

Отчёты

Отчет по результатам оценки ООО «Стартап-студия БФУ» / ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»

1. Название проекта/организации	ООО «Стартап-студия БФУ» / ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
2. Краткое описание технологии, оборудования (при наличии), применяемых на проекте/в организации	<p>Направления Стартап-студии БФУ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Медицина и биотехнологии • Ассистивные технологии • Новые материалы • Экотехнологии и рациональное природопользование <p>Опытная проектная команда, которая занимается разработкой бизнес-гипотез, подбором команды, составлением карт индустрии, сопровождением, продвижением, маркетинговыми исследованиями и аналитикой, привлечением внешних инвестиций, взаимодействием с ФИОП.</p>
3. Даты и место посещения проекта/организации	<p>2025.03.20 - 2025.03.21</p> <p>г. Калининград, ул. Гайдара, 6</p>
4. Представители проекта/организации, присутствовавшие при посещении	<p>Омельянович Дмитрий, Генеральный директор, +7 906 236 7779, domelyanovich@gmail.com</p> <p>Москалюк Ольга, Директор НОЦ «Полимерные и композиционные материалы SmartTextiles», +7 921 951-58-54, olga-moskalyuk@mail.ru</p> <p>Кабакова Елена, директор центра поддержки инноваций, EKabakova@kantiana.ru</p>
5. Список предоставленных документов/презентаций по проекту/организации	<ul style="list-style-type: none"> • Презентация проекта «Ньюкорд – синтез ПА 66 для приборостроения и шинной промышленности» (Ньюкорд.pdf) • Презентация проекта «Медфайбер – композитные филаменты для изготовления трехмерных структур в тканевой инженерии на основе ПЭЭК для медицины» (Медфайбер.pdf) • Презентация проекта «Фабриклэб – сервис по онлайн идентификации текстильных материалов» (Фабриклэб.pdf) • Презентация проекта «Диагностический набор для не травмирующего забора материала и исследования патологии шейки матки пациенток врачей гинекологов» («Диагностический_набор_для_гинекологии.pdf») • Презентация проекта «Терапия эндометриоза при помощи гипертермии наночастицами» (Эндометриоз.pdf) • Презентация проекта «Трофико-пролиферативная добавка к питательной среде» (Балтик-БиотехР.pdf) • Презентация проекта «Циклический озонатор для лечения септических ран» (Ozonmaker.pdf) • Презентация проекта «Многоканальный источник струи нетермальной плазмы» (Multichannel PlasmaJet.pdf) • Презентация проекта «Эксимерная лампа, оснащённая системой контроля УФ дозы» (Excimer lamp for dermatology.pdf) • Презентация проекта «Многоканальный источник струи нетермальной плазмы» (Алькор2.pdf)

6. Ключевые тезисы встречи с представителями проекта/организации	<p>Знакомство с командой, обзор имеющегося оборудования, демонстрация производственных процессов и единичных образцов готовой продукции.</p> <p>Обсуждение возможности взаимовыгодного технологического партнерства (заказной НИОКР, технологическая экспертиза, контрактное производство, поставка оборудования).</p> <p>Обсуждение инвестиционной потребности текущих проектов компании и потенциального интереса Заказчика к инвестициям в проекты.</p>
<p>7. Оценка уровня готовности технологий (TRL) проекта в соответствии с принятой классификацией (приказ Минобрнауки России от 06 февраля 2023 г. № 107 «Об утверждении Порядка определения уровней готовности разрабатываемых или разработанных технологий, а также научных и (или) научно-технических результатов, соответствующих каждому уровню готовности технологий»)</p>	<p>Проект «Ньюкорд» – синтез ПА 66 для приборостроения и шинной промышленности.</p> <p>Продукты проекта:</p> <ul style="list-style-type: none"> • гранулят ПА 66 волоконного: для текстильной промышленности неокрашенные гранулы; фасовка: мешок 5, 10 и 25 кг. <i>Применение: изготовление текстильного (анидного) корда, применяемого в производстве шин для тяжелых дорожных условий, авиашин;</i> • гранулят ПА 66 литьевого: для автомобиле- и приборостроения неокрашенные гранулы; фасовка: мешок 5, 10 и 25 кг. <i>Применение: изготовление особо ответственных деталей, работающих в условиях повышенных механических нагрузок.</i> • анидные нити волоконный ПА 66: для шинной промышленности; линейная плотность 94, 140 и 210 текс; фасовка бобины весом 0,5 и 1 кг. <p>Результат: Поставлен лабораторный синтез ПА 66; Образцы продукции переданы на тестирование; 5 офферов на поставку продукта.</p> <p>TRL: 4</p> <p>Проект Медфайбер – композитные филаменты для изготовления трехмерных структур в тканевой инженерии на основе ПЭЭК для медицины.</p> <p>Продукт проекта и предлагаемые решения: биосовместимый композит (Композитный материал на основе супер-конструкционного полимера и наполнителя минерального происхождения: ПЭЭК + гидроксиапатит), оптимально подходящий по механическим характеристикам для нативной кости пациента. Продукт подходит не только для серийного изготовления имплантатов и эндопротезов, но и для изготовления индивидуальных изделий методом 3D печати, например, краниопластин.</p> <p>TRL: 3</p> <p>Проект «Фабриклаб» – сервис по онлайн идентификации и выбору текстильных материалов через цифровые двойники (Сервис, позволяющий на этапе выбора материала для пошива коллекции с высокой точностью предсказать свойства текстильного материала).</p> <p>TRL:2</p> <p>Проект «Диагностический набор для рака шейки матки» – разработка диагностического набора для не травмирующего забора материала и исследования патологии шейки матки пациенток врачей гинекологов. Основан на технике приготовления клеточных блоков (cell block). Диагностический набор представляет собой сертифицированный и снабженный инструкцией набор медицинских расходников и инструментов, позволяющий врачам гинекологам взять</p>

	<p>образец ткани пациента и обработать его для того, чтобы получить информативный диагностический материал для проведения гистологического исследования в лаборатории.</p> <p>TRL: 3</p> <p>Проект «Терапия эндометриоза при помощи гипертермии наночастицами» – разработка высокоэффективных и биосовместимых наночастиц для гипертермии, обеспечивающих локальное терапевтическое воздействие на очаги эндометриоза с минимизацией побочных эффектов и снижением частоты рецидивов.</p> <p>TRL: 2</p> <p>Проект «Трофико-пролиферативная добавка к питательной среде». Основа продукта проекта: лизат тромбоцитов (ЛТ), содержащий комплекс регуляторных и митогенных факторов. Применение: масштабное культивирование эукариотических клеток в промышленных масштабах и при исследованиях.</p> <p>TRL: 3</p> <p>Проект «Циклический озонатор для лечения септических ран», на основе вакуумного ультрафиолета.</p> <p>TRL: 4</p> <p>Проект «Многоканальный источник струи нетермальной плазмы».</p> <p>TRL:4</p> <p>Проект «Экцимерная лампа, оснащённая системой контроля УФ дозы» (UVB терапия на длине волны 308-311 нм.).</p> <p>TRL:4</p> <p>Проект «Система для оценки степени эффективности антиагрегантной терапии на основе спектрометрии» – разработка технологии и прототипа прибора для определения эффективности антиагрегантной терапии у пациентов с сердечно сосудистыми заболеваниями (в т.ч. перенесших острый коронарный синдром). Технология основана на выделении фармакодинамических маркеров с применением методов спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния света.</p> <p>TRL: 3</p>
8. Оценка уровня квалификации и вовлеченности команды проекта/организации	Несколько опытных, амбициозных команд (уровня промышленной лаборатории).
9. Общие выводы по состоянию проекта/организации и возможности включения в единое продуктивное направление «Электрологистика»	Набор перспективных проектов (в том числе с использованием УНТ в различных продуктах) на ранних этапах. Несколько продвинутых проектов медицинского оборудования. Рекомендации по более глубокой интеграции с отраслевыми заказчиками.

<p>10. Запрашиваемый объем инвестиций на ближайшие два года</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Проект «Ньюкорд» – синтез ПА 66 для приборостроения и шинной промышленности. Инвестиционный запрос: Инвестиции для организации малотоннажного синтеза ПА 66 общий размер 11,5 млн. руб. за 20% доли компании. • Проект «Медфайбер» – композитные филаменты для изготовления трехмерных структур в тканевой инженерии на основе ПЭЭК для медицины. Инвестиционный запрос: 3 этап (12 мес.). На проведение клинических испытаний; получение сертификата безопасности материала – Объем инвестиций 10,0 млн руб.; 4 этап (9 мес.). На выпуск продукта в серию; продажа технологии – Объем инвестиций 15 млн. руб. • Проект «Фабриклэб» – сервис по онлайн идентификации и выбору текстильных материалов через цифровые двойники (Сервис, позволяющий на этапе выбора материала для пошива коллекции с высокой точностью предсказать свойства текстильного материала). Инвестиционный запрос: 3 этап (6 мес.). На разработку итоговой версии сайта; обучение нейросети; выход на рынок – Объем инвестиций 15 млн руб.; 4 этап (9 мес.). На масштабирование; коллаборации с fashion брендами – Объем инвестиций 10 млн. руб. • Проект «Диагностический набор для рака шейки матки». Инвестиционный запрос: Сроки: 42 мес. На: валидацию рынка, MVP; ДКИ; сертификацию, КИ; масштабирование, постановку на производство – Объем инвестиций 14 млн. руб. • Проект «Терапия эндометриоза при помощи гипертермии наночастицами». Инвестиционный запрос: Этап 1. Синтез наночастиц, тестирование in vitro Стоимость: 1 млн. руб. Срок: до 5 месяцев; Этап 2. Тестирование технологии in vivo. Стоимость: 7 млн. руб. Срок: до 12 месяцев; Этап 3. Доклинические испытания. Стоимость: 14 млн. руб. Срок: до 12 месяцев. • Проект «Трофико-пролиферативная добавка к питательной среде». Инвестиционный запрос: Сроки: 10 мес. Объем инвестиций 2,65 млн руб. • Проект «Система для оценки степени эффективности антиагрегантной терапии на основе спектрометрии». Инвестиционный запрос: Сроки: 27-32 мес. Объем инвестиций 6,64 млн руб.
<p>11. Дополнительные сведения (при наличии)</p>	

Отчет по результатам оценки ООО «Центр нанотехнологий и наноматериалов Республики Мордовия» (г. Саранск)

1. Название проекта/организации	ООО «Центр нанотехнологий и наноматериалов Республики Мордовия» (ООО «ЦНН») ИНН: 1327015600, ОГРН 1121327000585 url: https://cnnrm.ru/
2. Краткое описание технологии, оборудования (при наличии), применяемых на проекте/в организации	<p>Центры компетенций «ЦНН»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Наноаддитивы: Разработка и производство композитных материалов • Контрактное производство: Центр Химического производства и R&D • Телематика: Разработка решений в сфере интернета вещей • Энергетика: Производство и R&D в области гибких солнечных панелей • Биотехнологии: Разработка и производство биопрепаратов • Печатная электроника: Контрактные R&D <p>Опытная проектная команда, которая занимается разработкой бизнес-гипотез, подбором команды, составлением карт индустрии, сопровождением, продвижением, маркетинговыми исследованиями и аналитикой, привлечением внешних инвестиций, взаимодействием с ФИОП.</p>
3. Даты и место посещения проекта/организации	2025.03.27 Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Лодыгина А.Н., д. 3, АУ "Технопарк-Мордовия", офис 208
4. Представители проекта/организации, присутствовавшие при посещении	<p>Сазанов Олег, Генеральный директор, +7 937 621-84-99, sazanov@cnnrm.ru</p> <p>Кезин Евгений, Генеральный директор ООО «ТК «Функциональные аддитивы», +7 (927) 971-25-23, kezin@cnnrm.ru</p> <p>Кузенков Антон, директор проектного офиса ООО "Стартап-студия МГУ им. Н.П. Огарёва", +7 987 996-99-99, kuzenkov@cnnrm.ru</p> <p>Терехин Сергей, директор проекта «Наноактюатор», +7 927 970-00-97, terekhin@cnnrm.ru</p> <p>Ключников Илья Владимирович, Генеральный директор ООО «ПЦ «ЭлементПро», klyuchnikov@elementpro-fab.ru, +7 909 325-02-22</p>
5. Список предоставленных документов/презентаций по проекту/организации	<ul style="list-style-type: none"> • Презентация ООО ТК Функциональные аддитивы (ООО ТК Функциональные аддитивы.pdf); • Презентация Центра компетенций «Полимерные композитные материалы» (kompaund invest.pdf); • Презентация проекта Наноактюатор (Nanoactuator.pdf); • Список оборудования для работы с ОУНТ.pdf (Оборудование для работы с ОУНТ.pdf);
6. Ключевые тезисы встречи с представителями проекта/организации	<p>Знакомство с командой, обзор имеющегося оборудования, демонстрация производственных процессов и единичных образцов готовой продукции.</p> <p>Обсуждение возможности взаимовыгодного технологического партнерства (заказной НИОКР, технологическая экспертиза, контрактное производство, поставка оборудования).</p> <p>Обсуждение инвестиционной потребности текущих проектов компании и потенциального интереса ФИОП/РОСНАНО к инвестициям в проекты.</p>

<p>7. Оценка уровня готовности технологий (TRL) проекта в соответствии с принятой классификацией (приказ Минобрнауки России от 06 февраля 2023 г. № 107 «Об утверждении Порядка определения уровней готовности разрабатываемых или разработанных технологий, а также научных и (или) научно-технических результатов, соответствующих каждому уровню готовности технологий»)</p>	<p>ООО «ТК «Функциональные аддитивы» (https://tk-fa.ru/) – технологический стартап, занимающийся разработкой и продвижением на рынок композитных материалов с использованием наноаддитивов (электропроводящие и антистатические пластики). Продукция стартапа находит применение при производстве изделий из термопластичных и реактопластичных полимеров, методами пултрузии, экструзии и выдува.</p> <p>Продуктовая линейка: электропроводящие пластики</p> <ul style="list-style-type: none"> • ЕХ-изделия (взрывозащищенное исполнение) Применение: Производство тары для хранения и транспортировки пороха; Производство труб для транспортировки ВВ; Производство электропроводящих листов; Производство специализированных корпусов, щитов электрооборудования; Производство элементов топливной системы автомобиля; Производство антистатических мягких контейнеров (Биг-Бэг); Производство крыльчаток нефтепогружных насосов; Производство поддонов, лотков, ящиков для химических производств ЛВЖ. • ESD-изделия (защита микроэлектроники) Применение: Производство тары для элементов электроники ЧЭСР; Производство контейнеров для переноски кристаллов; Производство блистерных лент для SMD-компонентов; Производство антистатических пакетов. • Конструкционные изделия (выполнение спец. задач) Применение: Производство электропроводящего слоя труб; Производство корпусов БПЛА с экранирующими свойствами. <p>TRL: 3-8</p> <p>Наноактюатор – наноинструмент для прототипирования MEMS, bio-MEMS, микро- и нано- датчиков и устройств на основе нанопроволок и углеродных нанотрубок, с помощью которого можно производить сверхчувствительные bio-MEMS для оперативного обнаружения скрытых или «спящих» патогенов. Наноактюатор способен в реальном времени сверхточно перемещать, асSEMBлировать и проводить другие манипуляции в трех измерениях с микро- и нанообъектами в т.ч. органическими.</p> <p>TRL: 3</p>
<p>8. Оценка уровня квалификации и вовлеченности команды проекта/организации (на основе документов и сведений об опыте, режиме работы)</p>	<p>Несколько опытных, амбициозных команд (уровня промышленной лаборатории). Правильный подход более глубокой интеграции с отраслевыми заказчиками (РЖД).</p>
<p>9. Общие выводы по состоянию проекта/организации и возможности включения в единое продуктовое</p>	<p>Набор перспективных проектов (в том числе с использованием УНТ в различных продуктах) на ранних этапах. Хорошее оснащение оборудованием.</p>

направление «Электрологистика»	
10. Запрашиваемый объем инвестиций на ближайшие два года	<p>ООО «ТК «Функциональные аддитивы».</p> <p>Инвестиционный запрос: на 2 года 90 млн руб. Структура расходов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Линия компаундирования промышленная ~ 60 млн руб. • Оснащение лаборатории ~ 10 млн руб. • Сырье ~ 5 млн руб. • Строительно-монтажные работы ~ 5 млн руб. • Операционная деятельность ~ 5 млн руб. • Запуск оборудования в эксплуатацию ~ 5 млн руб.
11. Дополнительные сведения (при наличии)	

Отчет по результатам оценки ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» и ООО «Завком-Инжиниринг» (г. Тамбов)

1. Название проекта/организации	ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», https://www.tstu.ru/ , ООО «Завком-Инжиниринг» (г. Тамбов), https://zavkom.com/otrasli/drugie-otrasli/
2. Краткое описание технологии, оборудования (при наличии), применяемых на проекте/в организации	АО «ЗАВКОМ» - предприятие, освоившее промышленный выпуск многостенных углеродных нанотрубок, а также материалов на основе графена и родственных структур. Инжиниринговый Центр «Новые материалы и технологии гражданского и двойного назначения» ФГБОУ ВО «ТГТУ» разрабатывает различные применение углеродных нанотрубок серии Таунит.
3. Даты и место посещения проекта/организации	2025.03.12 провел переговоры с Меметовым Нариманом Рустемовичем, директором Инжинирингового Центра «Новые материалы и технологии гражданского и двойного назначения» ФГБОУ ВО «ТГТУ» Центр «Новые материалы и технологии гражданского и двойного назначения» ФГБОУ ВО «ТГТУ», ул. Ленинградская, 1, к. 63 ООО «Завком-Инжиниринг», г. Тамбов, ул. Советская, 51
4. Представители проекта/организации, присутствовавшие при посещении	Меметов Нариман Рустемович , директор Инжинирингового Центра «Новые материалы и технологии гражданского и двойного назначения» ФГБОУ ВО «ТГТУ», +79027219564, ing.nano@yandex.ru Ткачев Алексей Григорьевич , Зав. Кафедрой "Техника и технологии производства нанопроductов" ТГТУ, д.т.н., профессор, kma@tstu.ru Осипов Алексей Александрович , Начальник цеха полифункциональных углеродных наноматериалов и суперконцентратов на их основе, osipov_aa@zavkoms.ru , +7(4752)79-35-32, +7(915)870-14-41
5. Список предоставленных документов/презентаций по проекту/организации	<ul style="list-style-type: none"> Презентация Регионального учебно-научного производственного кластера (г. Тамбов) (Презентация МДЮ.pdf) Презентация проектов Кластера графеновой тематики в ТГТУ и ООО НаноТехЦентр. (Тамбов_2020.pdf) Дополнительная информация, касающаяся областей применения и результатов исследований по инновационной продукции цеха ПУНиСК (Bd_Taunit_Stati-1.ods)
6. Ключевые тезисы встречи с представителями проекта/организации	Обсуждение возможности взаимовыгодного технологического партнерства (заказной НИОКР, технологическая экспертиза, контрактное производство, поставка оборудования). Обсуждение инвестиционной потребности текущих проектов компании и потенциального интереса Заказчика к инвестициям в проекты.
7. Оценка уровня готовности технологий (TRL) проекта в соответствии с принятой классификацией (приказ	Продукты АО «ЗАВКОМ» АО «ЗАВКОМ» - предприятие, освоившее промышленный выпуск многостенных углеродных нанотрубок, а также материалов на основе графена и родственных структур. Углеродные материалы: <ul style="list-style-type: none"> Углеродный наноструктурный материал серии «Таунит» (Таунит, Таунит-М, Таунит-МД). Графеновые нанопластины «Таунит-ГМ»

<p>Минобрнауки России от 06 февраля 2023 г. № 107 «Об утверждении Порядка определения уровней готовности разрабатываемых или разработанных технологий, а также научных и (или) научно-технических результатов, соответствующих каждому уровню готовности технологий»)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Оксид графена (ОГ) • Микро- и мезопористые углеродные наноструктуры <p>TRL: 8-9</p> <p>Продукты на основе многостенных углеродных нанотрубок:</p> <ul style="list-style-type: none"> • карбоксилированные углеродные нанотрубки (КУНТ) (0,1-1,0 ммоль/г COOH – групп); • олеофильные углеродные нанотрубки, модифицированные остатками жирных кислот (стеаратом титана) (Ti-УНТ) (модифицированные остатками жирных кислот, до 15 масс%); • гидрофильные углеродные нанотрубки (ГФУНТ) (растворимые в воде (до 0,2%), в диметилацетамиде (до 0,5%)); • нанотрубки, покрытые полианилином (содержание полианилина 20-90 масс%) (ПАНИ-УНТ); • суперконцентрат углеродных нанотрубок в эпоксидных и/или фенолформальдегидных смолах (ЭФ-УНТ), содержание нанотрубок до 10 % масс. • суперконцентрат углеродных нанотрубок в полиэтилене (ПЭ-УНТ), содержание нанотрубок до 10 % масс. • суперконцентрат углеродных нанотрубок в полипропилене (ПП-УНТ), содержание нанотрубок до 10 % масс. • суперконцентрат углеродных нанотрубок в полиамиде (ПА-УНТ), содержание нанотрубок до 10 % масс. • амидированные углеродные нанотрубки (0,1-0,6 ммоль/г CONH_2 – групп). <p>TRL: 7-8</p> <p>Качество и безопасность нанотехнологической продукции, производимой АО «ЗАВКОМ», подтверждается сертификатами системы «Наносертифика», а УНМ серии «Таунит» отмечены знаком «Российская нанотехнологическая продукция».</p> <p>Инжиниринговый Центр «Новые материалы и технологии гражданского и двойного назначения» ФГБОУ ВО «ТГТУ» разрабатывает различные применение углеродных нанотрубок серии Таунит:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Электропроводящие добавки в полимеры. • Фильтры и мембраны для тонкой очистки газов и жидкостей. • Упрочняющие добавки в бетон. • Покрытия, поглощающие и экранирующие электромагнитное излучение. • Смазочно-восстанавливающие составы. • Электропроводящие компоненты для химических источников тока. • УНТ, модифицированные соединениями переходных металлов – катализаторы. <p>TRL: 3-6</p>
<p>8. Оценка уровня квалификации и вовлеченности команды проекта/организации (на основе</p>	<p>Опытная, амбициозная команда (уровня промышленной лаборатории).</p> <p>Сильная команда разработчиков метода синтеза МУНТ.</p>

документов и сведений об опыте, режиме работы)	
9. Общие выводы по состоянию проекта/организации и возможности включения в единое продуктивное направление «Электрологистика»	<p>Производители коммерчески доступных МУНТ.</p> <p>Отличный партнёр как для решения задач использования УНТ в различных продуктах, так и поставщик МУНТ в промышленных масштабах.</p>
10. Запрашиваемый объем инвестиций на ближайшие два года	Не представлен запрос на инвестиции.
11. Дополнительные сведения (при наличии)	

Отчет по результатам оценки проектов ИК СО РАН и НГУ

1. Название проекта/организации	Институт катализа имени Г. К. Борескова (https://www.catalysis.ru/) и Новосибирский Государственный Университет (https://ttc.nsu.ru/)
2. Краткое описание технологии, оборудования (при наличии), применяемых на проекте/в организации	<p>Проект «Создание опытной технологической линии для производства катализаторов и многостенных углеродных нанотрубок (МУНТ) и Разработка модифицированных материалов с применением углеродных наноаддитивов»</p> <p>ИК СО РАН отвечает за разработку технологий получения катализаторов синтеза МУНТ и процесса синтеза многослойных углеродных нанотрубок.</p> <p>ЦНФМ НГУ отвечает за разработку Разработка модифицированных материалов с применением углеродных наноаддитивов МУНТ.</p> <p>Проект включен в продуктовое направление «Перспективные материалы и цифровое материаловедение» дорожной карты развития в Российской Федерации высокотехнологичной области «Технологии новых материалов и веществ» на период до 2030 года.</p>
3. Даты и место посещения проекта/организации	<p>2025.04.04</p> <p>г. Новосибирск, Проспект Академика Лаврентьева, 5</p> <p>г. Новосибирск, ул. Пирогова, 1</p>
4. Представители проекта/организации, присутствовавшие при посещении	<p>Квашнин Александр Георгиевич, Директор Центра трансфера технологий и коммерциализации НГУ, +7 913 891-02-98, a.kvashnin@nsu.ru</p> <p>Аверкин Павел Александрович, Зам. директора Центра трансфера технологий и коммерциализации НГУ, +79139878187, p.averkin@nsu.ru</p> <p>Козлов Денис Владимирович, Руководитель проекта по МУНТ, +7 913 901-62-33, kdv@catalysis.ru</p> <p>Кузнецов Владимир Львович, Руководитель НТК Наноструктурированные углеродные материалы, +7 913 945-95-34, kuznet@catalysis.ru</p> <p>Потёмкин Дмитрий, заместитель директора по научной работе, +7 913 932-46-20, potema@catalysis.ru</p> <p>Чупин Сергей, покрытия, электрохимия, аналитика, +7 913 016-28-64, chupiserg@gmail.com</p> <p>Чебоचाков Дмитрий, термопласты, реактопласты, покрытия, прототипирование, d.chebochakov@nsu.ru</p> <p>Скуратов Андрей, эластомерные материалы, прототипирование, a.skuratov@nsu.ru</p>
5. Список предоставленных документов/презентаций по проекту/организации	<ul style="list-style-type: none"> Презентации проекта «Создание опытной технологической линии для производства катализаторов и многостенных углеродных нанотрубок (МУНТ)» (Презентация для FIOP.pdf и Презентация для СИБУР.pdf) Презентация проекта «Разработка модифицированных материалов с применением углеродных наноаддитивов. Применения МУНТ в полимерных материалах и электрохимии.» (Перспективные применения МУНТ в полимерных материалах и электрохимии.pdf; Проекты МУНТ электрохимия.pdf; ЦНФМпрезентация МУНТ 23.12.2024.pdf)
6. Ключевые тезисы встречи с представителями	Знакомство с командой, обзор имеющегося оборудования, демонстрация производственных процессов и единичных образцов готовой продукции.

проекта/организации	<p>Обсуждение возможности взаимовыгодного технологического партнерства (заказной НИОКР, технологическая экспертиза, контрактное производство, поставка оборудования).</p> <p>Обсуждение инвестиционной потребности текущих проектов компании и потенциального интереса Заказчика к инвестициям в проекты.</p>
<p>7. Оценка уровня готовности технологий (TRL) проекта в соответствии с принятой классификацией (приказ Минобрнауки России от 06 февраля 2023 г. № 107 «Об утверждении Порядка определения уровней готовности разрабатываемых или разработанных технологий, а также научных и (или) научно-технических результатов, соответствующих каждому уровню готовности технологий»)</p>	<p>Статус проекта «Создание опытной технологической линии для производства катализаторов и многостенных углеродных нанотрубок (МУНТ)»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Разработана технология получения катализаторов и процесса синтеза многослойных углеродных нанотрубок с контролируемыми свойствами • Создана пилотная установка для отработки технологии получения МУНТ и наработки опытных образцов МУНТ, до 3 тонн в год) • Разработана математическая модель синтеза МУНТ в реакторе с псевдосжиженным слоем • Оптимизированы параметры работы реактора с учетом требований к чистоте продукта и максимальной производительности реактора • Разработан регламент на получение МУНТ из этилена • Нарбатываются образцы различных типов МУНТ <p>TRL: 6-7</p> <p>Проект «Модификаторы для реактопластов»</p> <p>Разработаны составы для ряда применений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Концентрат МУНТ в эпоксидной смоле • Эпоксидный компаунд с МУНТ <p>TRL: 4</p> <p>Проект «Модификаторы для термопластов»</p> <p>Разработаны составы для ряда применений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Концентрат МУНТ для полиолефинов (ПЭ, ПП) • Концентрат МУНТ для инженерных пластиков (ПА6, ПК) • Концентрат МУНТ для высокоэффективных пластиков (ПФС, ПЭС, ПЭЭК и др.) <p>TRL: 4</p> <p>Проект «Модификаторы МУНТ для резин»</p> <p>Продукты проекта:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Концентрат МУНТ для резин на основе SBR, NR, BR. / Универсальная добавка для шин, РТИ. Область применения: Шинная, автомобильная, нефтегазовая, горнодобывающая промышленности. • Концентрат МУНТ для резин на основе NBR, HNBR, FKM. / Универсальная добавка для РТИ. Область применения: нефтегазовая, горнодобывающая, машиностроение, авиационная, промышленности. • Концентрат МУНТ для высоковязких и низковязких силиконов. / Улучшение электропроводящих и прочностных свойств РТИ из силикона. Область применения: Медицинская, автомобильная, нефтегазовая, горнодобывающая, энергетическая промышленности.

TRL: 4

Проект «Суспензии МУНТ»

Продукты проекта:

- Высокодисперсные водные суспензии для функциональных покрытий (4 типа). Параметры: до 5% МУНТ; Срок годности 6 мес; Высокая коллоидная совместимость с различными связующими. Область применения: Антистатические покрытия, модификация наполнителей ПКМ, антистатические латексы, анодные материалы Li-батарей, экранирующие покрытия;
- Высокодисперсные суспензии в сольвентах (ацетаты, спирты). Параметры: до 3% МУНТ; Срок годности 3-6 мес.; Высокая коллоидная совместимость. Область применения: Антистатические покрытия, модификация наполнителей ПКМ, экранирующие покрытия, антикоррозионные покрытия;
- Суспензия в NMP для Li-батарей. Параметры: до 5% МУНТ; Срок годности 6 мес.; Состав, совместимый с электродами литиевых АКБ. Область применения: Модификация Катодного материала Li источников тока.

TRL: 4

Проект «Разработка эпоксидного связующего с повышенными электропроводящими и армирующими свойствами»

Разрабатываемое решение: Концентрат или компаунд с МУНТ на основе эпоксидных смол для обеспечения электропроводящих свойств изделиям из стекло- и углепластика.

TRL: 3

Проект «Автомобильные шины модифицированные МУНТ»

Разрабатываемое решение:

- Концентрат МУНТ для резин на основе SBR, NR, BR;
- Компаунды модифицированные МУНТ для производства гражданских, грузовых, промышленных шин с улучшенными механическими, эксплуатационными характеристиками.

TRL: 3

Проект «Антистатические РТИ, покрытия с улучшенными механическими и эксплуатационными характеристиками»

Разрабатываемое решение:

- Концентраты МУНТ для резин на основе EPDM, NR, FKM, FFKM, NBR, HNBR, HCR;
- Компаунды, наполненные диоксидом кремния, Т.У. модифицированные УНТ для производства РТИ, применяемых в сложных условиях эксплуатации.

TRL: 3

Проект «Продукты и технологии для Li-ion»

Направления:

- Введение УНТ в состав катодной пасты: простота введения; универсальный подход; требует коррекции вязкости; увеличение стабильности при циклировании.

	<ul style="list-style-type: none"> УНТ-покрытие частиц катодного активного материала: более низкие эффективные концентрации; не требует коррекции производственного процесса; снижение количества связующего; увеличение стабильности при циклировании. Нанесение УНТ на подслой токосъемной фольги: увеличение адгезии; увеличение электропроводности. Введение УНТ в состав анодной пасты композитного кремнийсодержащего анода: простота введения; требует коррекции вязкости; увеличение стабильности при циклировании <p>TRL: 3</p>
8. Оценка уровня квалификации и вовлеченности команды проекта/организации	<p>Опытная, амбициозная команда (уровня промышленной лаборатории). Сильная команда разработчиков метода синтеза МУНТ. Ключевые члены команды OCSiAl, которые занималась разработкой методов применения ОУНТ в различных продуктах.</p>
9. Общие выводы по состоянию проекта/организации и возможности включения в единое продуктовое направление «Электрологистика»	<p>Отличный партнёр как для решения задач использования УНТ в различных продуктах, так и поставщик МУНТ в промышленных масштабах.</p> <p>Большая часть команды OCSiAl, которая занималась разработкой методов применения ОУНТ, сейчас в НГУ разрабатывают методы применения МУНТ от ИК. И главное – Татунашвили утверждает, что уже договорился об аренде всей инфраструктуры OCSiAl для этого проекта.</p>
10. Запрашиваемый объем инвестиций на ближайшие два года	<p>Рассматриваю два варианта реализации проекта:</p> <p>Вариант 1: Аренда помещений и оборудования OCSiAl</p> <ul style="list-style-type: none"> Сформированные участки для производства, исследования полупродуктов МУНТ, суспензий, концентратов, мастербатчей. Готовые технологические линии для получения наномодифицированных термопластов, реактопластов, резин, элементов химических источников тока (катод, анод) Закупка сырья и материалов (список сформирован) Все экспериментальные работы будут выполнены сотрудниками ЦНФМ НГУ <p>Вариант 2: Закупка оборудования, поиск помещений</p> <ul style="list-style-type: none"> Выделенное количество средств на закупку оборудования 60-70 млн. руб., запланированная сумма 115 млн. руб. Список единиц оборудования сформирован (находится в работе компаний научное оборудование, текста) Сроки поставки сложного оборудования 6-9 месяцев Помещения ЦНФМ НГУ (ВКИ), могут быть использованы для размещения части оборудования Поиск необходимых помещений Закупка сырья, материалов (список сформирован) экспериментальные работы будут выполняться соисполнителями проекта (МФТИ, ВолГТУ, БТИ, НИОХ) <p>Оборудование для закупки на сумму 155 млн. руб.</p>

Отчет по результатам оценки проектов ООО «Северо-Западный центр трансфера технологий»

1. Название проекта/организации	ООО «Северо-Западный центр трансфера технологий», ИНН: 4705059882, ОГРН 1124705006139 url: http://nwttc.ru/
2. Краткое описание технологии, оборудования (при наличии), применяемых на проекте/в организации	<p>СЗЦТТ входит в сеть нанотехнологических центров, деятельность которых направлена на коммерциализацию технологий в области nanoиндустрии на базе объединения лабораторного и технологического оборудования, а также комплекса сервисов маркетинговой и бизнес-поддержки малых инновационных компаний.</p> <p>Ключевая тематическая специализация проектов СЗЦТТ – наноматериалы, нанoeлектроника, аддитивные технологии.</p> <p>Бизнес-модель СЗЦТТ: выстраивание "конвейера" по серийному созданию и "выращиванию" стартапов. На базе научно-технических разработок создают стартовые малые инновационные компании с целью доработки технологии до коммерческого состояния и дальнейшей продажи компании, лицензии или патентов.</p> <p>В результате работы СЗЦТТ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Промышленные предприятия получают доступ к пулу перспективных разработок, которые они могут внедрить в серийное производство, при этом снижая свои риски и затраты. • Малый и средний инновационный бизнес получает поддерживающую инфраструктуру и возможности для комплексного сопровождения и бизнес-планирования при трансфере и коммерциализации новых нанотехнологических разработок в соответствии с потребностями рынка. • Вузы и научно-исследовательские институты получают эффективный механизм передачи нанотехнологий из науки в промышленность.
3. Даты и место посещения проекта/организации	2025.04.11 Ленинградская Область, м.о. Гатчинский, г Гатчина, ш Пушкинское, д. 20, к. 1, помещ. 2.2 г. Санкт-Петербург, посёлок Фёдоровское, Почтовая ул., дом 21Г
4. Представители проекта/организации, присутствовавшие при посещении	Тарасов Александр , Генеральный директор ООО «Северо-Западный центр трансфера технологий», +7 (999)203-30-44, a.tarasov@nwttc.ru Соловьев Александр , Технолог ООО «АрктикТекс» Гринблат Сергей , Генеральный директор ООО «Функциональные материалы»
5. Список предоставленных документов/презентаций по проекту/организации	<ul style="list-style-type: none"> • Презентация научно-производственной компании Русграфен (rg_pres8_03.pdf); • CVD-оборудование (rg_CVDNano system_ru4.pdf); • Ультразвуковое оборудование (rg_FloNano System_ru2.pdf); • Термопаста (rg_термопасты.pdf); • «Умный бетон» (rg_бетоны.pdf); • Антикоррозионные краски (rg_антикор_краски.pdf); • Электропроводящие краски (rg_эл_краски.pdf);
6. Ключевые тезисы встречи с представителями	Знакомство с командой, обзор имеющегося оборудования, демонстрация производственных процессов и единичных образцов готовой продукции.

проекта/организации	<p>Обсуждение возможности взаимовыгодного технологического партнерства (заказной НИОКР, технологическая экспертиза, контрактное производство, поставка оборудования).</p> <p>Обсуждение инвестиционной потребности текущих проектов компании и потенциального интереса Заказчика к инвестициям в проекты.</p>
<p>7. Оценка уровня готовности технологий (TRL) проекта в соответствии с принятой классификацией (приказ Минобрнауки России от 06 февраля 2023 г. № 107 «Об утверждении Порядка определения уровней готовности разрабатываемых или разработанных технологий, а также научных и (или) научно-технических результатов, соответствующих каждому уровню готовности технологий»)</p>	<p>ООО «АрктикТекс» – системы обогрева. Цель проекта: создать крупнейший центр компетенций и производства в области электропроводящих материалов и систем обогрева.</p> <p>Продукт: гибкие системы обогрева из электропроводящей ткани на основе пропитки из углеродных нанотрубок (УН).</p> <p>Достигнутые параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Температура нагрева: 35-70 °С • Регулировка температуры: Требуется • Рабочее напряжение: 5 В, 12 В, 24 В, 36 В • Вариативность размера одного греющего элемента: Высокая • Износостойкость: возможность перфорирования, устойчивость к проколам, прорезам • Стабильность и качество нагрева: Высокое • Эффективность полезной площади нагрева: 90-95% • Стоимость: 3,00-10,00 руб./см² <p>Конкурентные преимущества:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Обеспечивают быстрый и равномерный нагрев. • Дольше сохраняют тепло. • Себестоимость ниже аналогов. <p>TRL: 5-6</p> <p>ООО «Функциональные материалы» – производитель специализированной нано и микро порошковой продукции, предназначенной для различных отраслей промышленности. Продуктовая линейка компании включает в себя: мелкодисперсные белые порошки на основе гидроксида алюминия, используемые в качестве добавки антипирена, функционального наполнителя для улучшения физико-механических свойств полимерной продукции, антикоррозионного и комплексного пигмента, а также контрактные услуги в сфере производства малотоннажной химии. Производственное помещение площадью: 1000 м²</p> <p>TRL: 8-9</p> <p>НаноИнк – нанокompозитные чернила для изготовления солнечных CIGS-батареи печатным способом. Проект совместно с командой ITMO University. Компания специализируется на создании и развитии технологии печати солнечных элементов CIGS с использованием безвакуумного метода (Roll-to-Roll) от трафаретной печати до струйного осаждения чернил.</p> <p>TRL: 3</p> <p>«ОксиЛаб / Carbix» – модификаторы эпоксидных и полиуретан цементных наливных полов. Компания специализируется на изготовлении и продаже модифицированных концентратов с антистатическими свойствами для различных систем: полимерные</p>

	<p>покрытия (полиуретан-цементные и эпоксидные наливные полы) – создание и производство мастербатча на основе одностенных углеродных нанотрубок (ОУНТ) для придания антистатического эффекта эпоксидным и полиуретановым системам.</p> <p>Продукты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CarbixEpoxy – мастербатч на основе одностенных углеродных нанотрубок (ОУНТ) для придания антистатического эффекта эпоксидным системам • Carbix PolyC – мастербатч на основе одностенных углеродных нанотрубок (ОУНТ) для придания антистатического эффекта полиуретан-цементным системам • Carbix LS – разбавитель. <p>TRL: 7-8</p> <p>Органик Солар – легкие и гибкие тонкопленочные солнечные элементы на основе органической фотовольтаики.</p> <p>Характеристики продукта:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Высокий для органических солнечных батарей КПД: 8 – 8,5%. • Возможность нанесения на гибкую основу: радиус изгиба до 10 мм. • Легкость: вес панели зависит от материала подложки; нагрузка 1 кг на кв. метр поверхности. • Гибкость: легкая интеграция в конструкции с различной геометрией. • Прозрачность: светопропускная способность до 30%. • Вариативность цветовых решений. <p>TRL: 3-4</p>
8. Оценка уровня квалификации и вовлеченности команды проекта/организации	Несколько опытных, амбициозных команд (уровня промышленной лаборатории). В настоящее время команда в состоянии «пересборки» (часть ключевых сотрудников уволилась, Ольга Масколюк переехала в Калининград).
9. Общие выводы по состоянию проекта/организации и возможности включения в единое продуктовое направление «Электрологистика»	<p>Набор перспективных проектов (в том числе с использованием УНТ в различных продуктах) на ранних этапах.</p> <p>Продвинутый проект в одежде с подогревом, без четкого рынка и ключевых партнёров. Возможно развитие при партнёрстве с крупным заказчиком (полезные ископаемые, север, ледовитый океан...).</p> <p>Рекомендации по более глубокой интеграции с отраслевыми заказчиками.</p>
10. Запрашиваемый объем инвестиций на ближайшие два года	<p>«АрктикТекс» – системы обогрева: гибкие системы обогрева из электропроводящей ткани на основе пропитки из углеродных нанотрубок (УН).</p> <p>Инвестиционный запрос: от 26 млн. руб. за 10% до 52 млн. руб. за 20%.</p> <p>«ОксиЛаб / Carbix» – модификаторы эпоксидных и полиуретан цементных наливных полов.</p> <p>Общие инвестиции в проект: 6,6 млн. руб. (1,2 млн вклад в уставной капитал, 5,4 млн займ СЗЦТТ).</p> <p>Общая выручка компании: 7,3 млн. руб.</p> <p>РИД: 3 ноу-хау. Общая стоимость 799 тыс. руб.</p>

Отчет по результатам оценки проектов ООО «Стартап-студии РХТУ» (г. Москва)

1. Название проекта/организации	ООО «Стартап-студии РХТУ», ИНН: 7733398890, ОГРН 1227700845525 url: https://mendelev.vc/venturebuilder
2. Краткое описание технологии, оборудования (при наличии), применяемых на проекте/в организации	Стартап-студия РХТУ представила проект ООО «Линико Групп» (сотрудников кафедры радиохимии химического факультета МГУ им М В Ломоносова): Разработка химической технологии переработки литиевых аккумуляторов для получения из них ценных компонентов, таких как литий, никель и кобальт. Технология: Экстракция +Осаждение. Выделяемые компоненты: Li_2CO_3 , Ni_2SO_4^* , Co_2SO_4^* (Будет уточнено после проведения пред-пилотных и пилотных испытаний). Характеристики технологии: чистота Li_2CO_3 99.7%. Класс опасности реагентов: 2.
3. Даты и место посещения проекта/организации	2025.03.10 провел переговоры с Гусевой Наталией, Инвестиционным директором Стартап-студии РХТУ. г.Москва, ул. Героев Панфиловцев, д.20, корп.1
4. Представители проекта/организации, присутствовавшие при посещении	Гусева Наталия , Инвестиционный директор, +7 916 066-72-65 Масленников Александр , Генеральный директор, a.maslennikov@mendelev.vc, +7 910 003-00-18 Домников Кирилл , руководитель проекта, ksdomnikov@outlook.com, +7 999 714 88 40
5. Список предоставленных документов/презентаций по проекту/организации	<ul style="list-style-type: none"> • Презентация проекта «Разработка химической технологии переработки литиевых аккумуляторов» (Линико Групп_2025.pdf); • Презентация АКСЕЛЕРАТОРА MENDELEEV: Инвестиции в высокотехнологичную химию / Инфраструктура развития химических технологий для инвестиций на ранних стадиях (maslennikov-mendelev.pdf);
6. Ключевые тезисы встречи с представителями проекта/организации	Знакомство с командой. Обсуждение возможности взаимовыгодного технологического партнерства (заказной НИОКР, технологическая экспертиза, контрактное производство, поставка оборудования). Обсуждение инвестиционной потребности текущих проектов компании и потенциального интереса Заказчика к инвестициям в проекты.
7. Оценка уровня готовности технологий (TRL) проекта в соответствии с принятой классификацией (приказ Минобрнауки России от 06 февраля 2023 г. № 107 «Об утверждении Порядка определения уровней готовности	проект «Разработка химической технологии переработки литиевых аккумуляторов» Основные параметры продукта/технологии: <ul style="list-style-type: none"> • Технология: Экстракция + Осаждение. • Выделяемые компоненты: Li_2CO_3, Ni_2SO_4^*, Co_2SO_4^* (Будет уточнено после проведения пред-пилотных и пилотных испытаний). • Характеристики технологии: чистота Li_2CO_3 99.7%. • Класс опасности реагентов: 2. TRL: 3 (завершаются лабораторные исследования и тестирования на малых объемах и на данный момент проходит адаптация технологии к предпилотным испытаниям). Статус: Оптимизирован процесс разрядки АКБ, выщелачивания металлических компонентов в раствор, фильтрация от нерастворимых

разрабатываемых или разработанных технологий, а также научных и (или) научно-технических результатов, соответствующих каждому уровню готовности технологий»)	компонентов, экстракционное выделение кобальта и никеля технической чистоты, подобрана реагенты для очистки экстрагента от металлов для его повторного использования, утверждена потенциальная схема разделительного процесса Предстоит протестировать систему для выделения металлов их килограммовых объемов АКБ оптимизировать процесс рецикла экстрагентов, подобрать условия для осаждения лития в виде карбоната и процесс очистки выделяемых металлов до требуемых чистоты и химической формы.
8. Оценка уровня квалификации и вовлеченности команды проекта/организации (на основе документов и сведений об опыте, режиме работы)	Амбициозная молодая команда (уровня научной лаборатории).
9. Общие выводы по состоянию проекта/организации и возможности включения в единое продуктовое направление «Электрологистика»	Перспективный проект из трека «Электрологистика» на раннем этапе. Интересно интеграция проекта на более продвинутом этапе.
10. Запрашиваемый объем инвестиций на ближайшие два года	Не представлен запрос на инвестиции.

Отчет по результатам оценки проектов «Сколковского института науки и технологий» (г. Москва)

1. Название проекта/организации	Лабораторию наноматериалов Сколковского института науки и технологий
2. Краткое описание технологии, оборудования (при наличии), применяемых на проекте/в организации	Синтез различных наноматериалов: углеродных нанотрубок, графеновых материалов, нанопроводов оксидов металлов; применение наноматериалов в прозрачной и гибкой электронике, эластичной электронике, фотонике, газовых сенсорах и газоаналитических устройствах. Газо-аналитическая установка + программа обработки и анализа результатов с помощью алгоритмов ИИ
3. Даты и место посещения проекта/организации	2025.02.26 Москва, территория Сколково. ул. Нобеля 3.
4. Представители проекта/организации, присутствовавшие при посещении	Насибулин Альберт Равильевич , руководитель Лаборатории наноматериалов, A.Nasibulin@skoltech.ru, +7 916 690-38-12 Красников Дмитрий Викторович , руководитель Центра фотоники и фотонных технологий, d.krasnikov@skoltech.ru, +7 952 900-77-90
5. Список предоставленных документов/презентаций по проекту/организации	<ul style="list-style-type: none"> • Инновационные обонятельные системы (ИНОС_презентация.pdf); • «Электронный нос» – умный газоанализатор. Анализ качества очистки вод. (Презентация_Э-нос_МИК качество очистки вод.pdf); • Мультисенсорные линейки для идентификации и анализа запахов (Электронный нос_short.pdf); • Химический штрих код – ООО «Криптохимия» (Chemical code.pdf); • Технологические решения на основе однослойных углеродных нанотрубок (Composites and EMS.pdf);
6. Ключевые тезисы встречи с представителями проекта/организации	<p>Знакомство с командой, обзор имеющегося оборудования, демонстрация производственных процессов и единичных образцов готовой продукции.</p> <p>Обсуждение возможности взаимовыгодного технологического партнерства (заказной НИОКР, технологическая экспертиза, контрактное производство, поставка оборудования).</p> <p>Обсуждение инвестиционной потребности текущих проектов компании и потенциального интереса Заказчика к инвестициям в проекты.</p>
7. Оценка уровня готовности технологий (TRL) проекта в соответствии с принятой классификацией (приказ Минобрнауки России от 06 февраля 2023 г. № 107 «Об утверждении Порядка определения уровней	<p>Инновационные обонятельные системы: предотвращение потери при порче продуктов (фрукты/овощи) путем контроля уровня созревания и рационального использования логистики в соответствии со стадией созревания с использованием системы «электронный нос».</p> <p><u>Продукт:</u> ЭЛЕКТРОННЫЙ НОС В СОЧЕТАНИИ С ВИЗУАЛЬНЫМ КОНТРОЛЕМ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ: Газо-аналитическая установка + программа обработки и анализа результатов с помощью алгоритмов ИИ.</p> <p><u>TRL:</u> 3. Для подтверждения концепции разработан макетный образец технологии, чтобы продемонстрировать ее ключевые характеристики</p>

<p>готовности разрабатываемых или разработанных технологий, а также научных и (или) научно-технических результатов, соответствующих каждому уровню готовности технологий»)</p>	<p><u>Резюме:</u> интересная концепция, нишевой продукт для B2B рынка. Ранняя стадия разработки. Команда способна разработать данный проект. Необходима оценка сроков и бюджета на реализацию проекта.</p> <p><u>Анализ качества очистки вод</u> на основе умного газоанализатора «Электронный нос»: электронный прибор, предназначенный для определения запахов и газов (летучих веществ)</p> <p><u>Продукт:</u> специализированная система на основе умного газоанализатора «Электронный нос»: СТОИМОСТЬ: от 100 000 руб.; ВРЕМЯ НА АНАЛИЗ ОДНОЙ ПРОБЫ: >60 сек; АНАЛИТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ: Высокая чувствительность и селективность к летучим веществам. Есть собственное ПО</p> <p><u>TRL:</u> 5/6. Продемонстрирована работоспособность технологии на полномасштабном полнофункциональном прототипе в условиях, соответствующих реальности.</p> <p><u>Резюме:</u> интересная концепция, нишевой продукт для B2B рынка. Продвинутая стадия разработки (Взаимодействие с АО «Мосводоканал» и ООО ЗИТ «Россильбер» в рамках акселерационной программы ПАО «Газпромнефть» INDUSTRIX-2024). Команда способна разработать данный проект. Необходима оценка сроков и бюджета на реализацию проекта.</p> <p><u>Мультисенсорные линейки для идентификации и анализа запахов:</u> Газоаналитическая система «подражает» функционированию биологической обонятельной (селективное распознавание на базе комбинаторных библиотек).</p> <p><u>Продукт:</u> прототип устройства основан на линейке (наборе) сенсоров и имитирует работу биологической обонятельной системы: может быть натренирован на аналит или сложный запах, который распознает в процессе работы.</p> <p><u>TRL:</u> 3. Для подтверждения концепции разработан макетный образец технологии, чтобы продемонстрировать ее ключевые характеристики</p> <p><u>Резюме:</u> интересная концепция, платформа для разработки индивидуальных решений. Ранняя стадия разработки. Команда способна разработать данный проект. Необходима оценка сроков и бюджета на реализацию проекта.</p> <p><u>Химический штрих код:</u> маркирующая добавка для скрытой маркировки. В основу метода получения маркеров лежит аэрозольный подход.</p> <p><u>Продукт:</u> Скрытая маркировка различных объектов, в том числе и взрывчатых веществ; Защита ценных бумаг, документов и антиквариата: нанесение меток на предметы с целью определения их подлинности; Кодировочные чернила для печатей и ручек.</p> <p><u>Параметры:</u> Средняя стоимость 1 кг. маркеров (11 элементов) ~ 40 000 рублей. Для производства маркеров используются доступные на рынке соли (нитраты, хлориды), участвующих в кодировке соединений. Для синтеза маркеров собран лабораторный реактор с производительностью 1 г/час.</p> <p><u>TRL:</u> 3. Для подтверждения концепции разработан макетный образец технологии, чтобы продемонстрировать ее ключевые характеристики</p>
--	--

	<u>Резюме:</u> интересная концепция, платформа нишевых решений для B2B рынка. Ранняя стадия разработки. Команда способна разработать данный проект. Необходима оценка сроков и бюджета на реализацию проекта.
8. Оценка уровня квалификации и вовлеченности команды проекта/организации (на основе документов и сведений об опыте, режиме работы)	Опытная, профессиональная, амбициозная команда (уровня промышленной лаборатории). Глубокая внутренняя научная экспертиза. Для выполнения сложных интеграционных проектов с крупными промышленными заказчиками необходимо усиление команды компетенциями в направлениях: сертификации и организации процессов, управление проектами и процессами интеграции, корпоративными продажами сложных продуктов.
9. Общие выводы по состоянию проекта/организации и возможности включения в единое продуктовое направление «Электрологистика»	Потенциальный производственный и продуктовый партнёр для проектов трека «Электрологистика». Могут принять участие в разработке «альтернативной» технологии проекта OCSiAl. Есть интересные инновационные продукты на ранней стадии, необходимо получить инвестиционные запросы.
10. Запрашиваемый объем инвестиций на ближайшие два года	Кроме представленных описаний проектов не смогли сформулировать/рассчитать инвестиционную потребность. Можно рассматривать как исполнителей на заказной НИОКР.

Отчет по результатам оценки ООО «Русграфен»

1. Название проекта/организации	ООО «Русграфен», ИНН: 5043054708, ОГРН 1155043001343 url: https://www.rusgraphene.ru/
2. Краткое описание технологии, оборудования (при наличии), применяемых на проекте/в организации	Организовано производство CVD-графена: высококачественной графеновой пленки с контролируемым количеством слоёв углерода. Организовано производство графена ультразвуковым способом. Занимаются исследованием, производством и продажей графеновых и других 2D-материалов, а также продукции на их основе.
3. Даты и место посещения проекта/организации	2025.03.07 г. Москва, ул. Угрешская д. 2 стр.13
4. Представители проекта/организации, присутствовавшие при посещении	Рыбин Максим , научный руководитель, партнёр, +7 926 350-06-82, rybin@rusgraphene.ru (удаленно); Мариничев Дмитрий , партнёр, +7 985 773-25-13; Арслан Галиуллин , главный инженер, agaliullin@rusdraphene.ru Досов Кирилл , ведущий химик-технолог (краски, композиты), kdosov@rusgraphene.ru Матиенко Дмитрий , ведущий инженер-разработчик (термопасты, бетоны), matienko@rusgraphene.ru Вороной Александр , руководитель отдела производства, voronoy@rusgraphene.ru
5. Список предоставленных документов/ презентаций по проекту/организации	<ul style="list-style-type: none"> • Презентация научно-производственной компании Русграфен (rg_pres8_03.pdf); • CVD-оборудование (rg_CVDNano system_ru4.pdf); • Ультразвуковое оборудование (rg_FloNano System_ru2.pdf); • Термопаста (rg_термопасты.pdf); • «Умный бетон» (rg_бетоны.pdf); • Антикоррозийные краски (rg_антикор_краски.pdf); • Электропроводящие краски (rg_эл_краски.pdf);
6. Ключевые тезисы встречи с представителями проекта/организации	<p>Знакомство с командой, обзор имеющегося оборудования, демонстрация производственных процессов и единичных образцов готовой продукции.</p> <p>Обсуждение возможности взаимовыгодного технологического партнерства (заказной НИОКР, технологическая экспертиза, контрактное производство, поставка оборудования).</p> <p>Обсуждение инвестиционной потребности текущих проектов компании и потенциального интереса Заказчика к инвестициям в проекты.</p>
7. Оценка уровня готовности технологий (TRL) проекта в соответствии с принятой классификацией (приказ	<p>CVD-оборудование: лабораторное оборудование для синтеза наноматериалов методом химического газофазного осаждения</p> <p>Продукты: Начальная версия / Стандартная версия / Многофункциональная версия для применения в обучающих целях и в научных лабораториях для синтеза наноматериалов с необходимыми параметрами. Особенности: автоматизированный синтез монослоя графена на меди; автоматизированный синтез графеновой плёнки на никелевой фольге; синтез любых наноматериалов методом CVD</p>

<p>Минобрнауки России от 06 февраля 2023 г. № 107 «Об утверждении Порядка определения уровней готовности разрабатываемых или разработанных технологий, а также научных и (или) научно-технических результатов, соответствующих каждому уровню готовности технологий»)</p>	<p>(химического газофазного осаждения)</p> <p>TRL: 7/9. Начальные установки – готовый продукт. Лабораторные и многофункциональные производственные – требую кастомизации под запросы клиента (прототип системы может быть показан в составе других систем в реальных эксплуатационных условиях)</p> <p>Резюме: готовый продукт, для B2B рынка. При формировании спроса, возможно масштабирование производства и расширение линейки продукции. Не виден значительный инвестиционный потенциал. Но неплохие партнёры для наших проектов.</p> <p>Ультразвуковое оборудование: универсальная модульная ультразвуковая система для производства графеновых материалов для применений в композитах. Энергопотребление одного модуля 12 кВт. Производительность одного модуля 500 кг в час конечного полимера при концентрации графена 1 %</p> <p>TRL: 7/8. Установки требую кастомизации под запросы клиента (прототип системы может быть показан в составе других систем в реальных эксплуатационных условиях)</p> <p>Резюме: готовый продукт, для B2B рынка. При формировании спроса, возможно масштабирование производства и расширение линейки продукции. Не виден значительный инвестиционный потенциал. Хорошие партнёры для наших проектов.</p> <p>Термопасты, с графеновыми наночастицами, обеспечивающими высокую теплопроводность и стабильность для охлаждения электронных устройств</p> <p>TRL: 8/9, но возможна разработка новых видов продукта.</p> <p>Резюме: готовый продукт, с нишевым потенциалом на B2C и B2B рынке. Нет понимания о конкурентной среде, необходимо экспертное сравнение продукта проекта и существующих (китайских) аналогов, возможно экономически и технологически не обосновано преимущество проекта.</p> <p>«Умный бетон» – физическое армирование бетона с использованием графена. Продукт: Система для производства и диспергирования графеновых наноматериалов RusGraphene FloNano System 300/24</p> <p>TRL: 5. Есть опытная установка, проведены наработки опытных партии бетона и исследования технических характеристик полученного материала.</p> <p>Резюме: неубедительный экономический эффект, возможен интерес со стороны заказчиков со специфическими требованиями к прочностным характеристикам конструкций, с необходимым уменьшением размеров конструкций.</p> <p>Электропроводящие краски: три вида красок: на основе ПВА (поливинилацетата), КМЦ (карбоксиметилцеллюлозы) и ПУ (полиуретана). Все краски являются водорастворимыми, могут наноситься кистью, валиком или краскораспылителем. Каждый тип краски обладает уникальными характеристиками, которые делают их подходящими для разных применений</p> <p>TRL: 8/9, но возможна разработка новых видов продукта.</p> <p>Резюме: готовый продукт, с нишевым потенциалом на B2B рынке. Необходимы инвестиции в масштабирование производства и формирование спроса. Необходимо сравнить с аналогичными продуктами наших портфельных компаний.</p>
---	---

	<p>Антикоррозионные краски: полиуретановая графеновая грунт-эмаль предназначена для создания химически стойкого (щелочи, кислоты, соли, нефтепродукты, масла) покрытия для защиты наружной поверхности металлоконструкций и других поверхностей, эксплуатирующихся в условиях атмосферного воздействия в температурных интервалах от -50°C до +80 °C. А также для создания покрытия с повышенной устойчивостью к механическому и абразивному воздействию, истиранию и эрозии.</p> <p><u>TRL:</u> /9, но возможна разработка новых видов продукта.</p> <p><u>Резюме:</u> готовый продукт, с нишевым потенциалом на B2B рынке. Необходимы инвестиции в масштабирование производства и формирование спроса. Необходимо сравнить с аналогичными продуктами наших портфельных компаний.</p>
8. Оценка уровня квалификации и вовлеченности команды проекта/организации (на основе документов и сведений об опыте, режиме работы)	<p>Молодая, активная, амбициозная команда (уровня промышленной лаборатории). Научная экспертиза – «внешняя». Для выполнения сложных интеграционных проектов с крупными промышленными заказчиками необходимо усиление команды компетенциями в направлениях: сертификации и организации процессов, управление проектами и процессами интеграции, корпоративными продажами сложных продуктов.</p>
9. Общие выводы по состоянию проекта/организации и возможности включения в единое продуктовое направление «Электрологистика»	<p>Потенциальный производственный и продуктовый партнёр для проектов по композитным материалам (вне трека «Электрологистика»)</p> <p>Есть готовые продукты.</p> <p>Предполагаю, что будут завышенные ожидания по стоимости компании.</p>
10. Запрашиваемый объем инвестиций на ближайшие два года	<p>Представлены информации о готовой продукции и цены на продукты/услуги. Инвестиционного запроса нет.</p>

Отчет по результатам оценки ООО «Графеника»

1. Название проекта/организации	ООО «Графеника», ИНН: 7722475334, ОГРН 1197746328383 url: https://www.grafenika.ru/
2. Краткое описание технологии, оборудования (при наличии), применяемых на проекте/в организации	Графеника (приемник ООО «АккоЛаб») – научно-исследовательская организация, ведущая свои разработки в направлениях: разработка и анализ новых материалов на основе графена и его производных в применении к химическим источникам тока (ХИТ), разработка технологий производства катодных материалов для литий-ионных ХИТ, а также создание и применение функциональных нано-чернил, содержащих наночастицы металлов, оксидов металлов и др., предназначенных для различных типов печати. Основной состав вместе с 2010 года. В коллективе на постоянной основе работают 3 доктора наук и 4 кандидата наук. На договорной основе постоянно или временно привлекаются еще ряд известных ученых из ведущих ВУЗов и НИИ г. Москвы. Институт сотрудничает с партнерами из России, Израиля, Германии, Китая Индии.
3. Даты и место посещения проекта	2025.02.07 (работы начаты до заключения договора) 107143, г. Москва, Пермская ул., 1 строение 7-8
4. Представители проекта/организации, присутствовавшие при посещении	Дудаков Валерий Борисович , руководитель, fctr@mail.ru, +7 926 530-35-21 Глинка Александр , химик-технолог, sasha@glinka.org, +7 915 345-24-60 Мишаков Сергей , главный инженер, s.mishakov@mail.ru, +7 985 336-79-54
5. Список предоставленных документов/презентаций по проекту/организации	<ul style="list-style-type: none"> • Общие презентации компании и продуктов: Графеника.pdf, Общая презентация ГрафеникаV3.pdf; • По направлению КМ LiFePO₄: «LiFePO₄ Презентация_декабрь_без_людей_3 (1).pdf», «катодный материал LFP литий железо фосфат питек энерготехнохаб.pdf», «Рынок ЛФП.pdf»; • По направлению химические источники тока на основе фторированного углерода Li CFx: «Презентация фторид графенаCF.pdf»; • По направлению химические источники тока на основе LiNMC: «Презентация NMC v2.pdf»; • По направлению батареек с КМ на основе оксида графена: «оксид графена презентация.pdf»; • По направлению смазочные материалы: Отчёт по смазочным маслам.pdf; Оценка износостойкости металлических поверхностей при смазывании маслами с присадками графена.pdf; Презентация по антифрикционным свойствам масел.pdf; Научное направление Графеники смазочные материалы.docx; • Список оборудования: Оборудование NEW.xlsx; • Резюме ключевых сотрудников: Дудаков Валерий Борисович.docx, Глинка Александр Игоревич.docx, Мишаков Сергей Юрьевич.docx;
6. Ключевые тезисы встречи с представителями проекта/организации	Знакомство с командой, обзор имеющегося оборудования, демонстрация производственных процессов и единичных образцов готовой продукции. Обсуждение возможности взаимовыгодного технологического партнерства (заказной НИОКР, технологическая экспертиза, контрактное производство, поставка оборудования).

	Обсуждение инвестиционной потребности текущих проектов компании и потенциального интереса Заказчика к инвестициям в проекты.
7. Оценка уровня готовности технологий (TRL) проекта в соответствии с принятой классификацией (приказ Минобрнауки России от 06 февраля 2023 г. № 107 «Об утверждении Порядка определения уровней готовности разрабатываемых или разработанных технологий, а также научных и (или) научно-технических результатов, соответствующих каждому уровню готовности технологий»)	<p>Катодный материал (КМ) на основе субмикронного порошка литий LiFePO₄, полученный методом механохимической активации.</p> <p>Достигнутые результаты: Разработана технология получения КМ на основе LiFePO₄ методом механохимической активации. Получен Сертификат Соответствия (Регистрационный номер РОСС RU.32001.04.ИБФ1.ОСП18.29378) и зарегистрированы Технические Условия (ТУ 20.13.42 001 39625058 2022)</p> <p>Технические характеристики: Порошок без агломерации; Удельная емкость: 138 мА·ч/г; Содержание углерода: 2.2%; Размеры частиц: 3-4 мкм; Удельная площадь поверхности: 12.37 м²/г; Ph: 9.3; Влажность: ≤ 0.2%; Насыпная плотность: 1.21 г/см³; Стоимость, 7 828 руб./кг.</p> <p>IP: научный отчет, ТУ на ООО «Графенику»;</p> <p>TRL: 5 (Работоспособность технологии может быть продемонстрирована на детализированном макете в условиях, приближенным к реальным.)</p> <p>Резюме: Перспективный продукт с достигнутыми неплохими характеристиками. Нужен детальный план реализации проекта и финансовая модель, для принятия решения о инвестициях в данное направление.</p> <p>Химические источники тока на основе фторированного углерода Li CF_x</p> <p>Продукт: ХИТ на основе системы Li CF_x Практическая емкость 750 мАч/г в рабочем диапазоне напряжений от 2,5 до 1,5 В.</p> <p>Технические характеристики: Масса батарейки: 17,9 г; Толщина батарейки: 4,6 мм, Емкость батарейки: 5322 мАч; Удельная емкость батарейки: 297 мАч/г; Энергоемкость батарейки: 13305 мВтч; Удельная энергоемкость батарейки: 742 Втч/кг; Удельная энергоемкость батарейки: 599 Втч/л. Достигнута высокая стабильность элемента питания.</p> <p>IP: Научный отчет, акт о приеме выполненной работе сторонней организации;</p> <p>TRL: 4 (Разработан детальный макет решения для демонстрации работоспособности технологии.)</p> <p>Резюме: Перспективный продукт с достигнутыми неплохими характеристиками. Нужен детальный план реализации проекта и финансовая модель, для принятия решения о инвестициях в данное направление.</p> <p>Химические источники тока на основе LiNMC (никель – марганец – кобальт)</p> <p>Решение: разработана методика синтеза наночастиц ядро/оболочка NMC/C, что обеспечивает гомогенность КМ, улучшает его энергоемкость, обеспечивает стабильность при циклировании (применяется оболочка из восстановленного оксида графена (ВОГ)).</p> <p>Технические характеристики: удельная емкость исходного катодного материала в 174 мАч/г при токе разряда C/2, при этом стабильность емкостных характеристик сохранилась на протяжении 50 циклов заряда/разряда, снижение емкости составило 6%. Для образцов катодных материалов, покрытых слоем восстановленного оксида графена, на первых циклах заряда/разряда значения удельной емкости не превышали 120 мАч/г. При этом, наблюдалось различие электрохимических потенциалов в первых циклах заряда/разряда, а</p>

именно, зарядная кривая в образцах, содержащих пленку из восстановленного оксида графена, имела на 0,1 В меньший потенциал (отн. литиевого электрода сравнения), чем в образце с исходным NMC, и наоборот, при разряде, образцы содержащие пленку из восстановленного оксида графена, имели на 0,01 В больший потенциал, чем исходный образец. По мере продолжения электрохимического циклирования емкость данной группы материала увеличилась, и к 50 циклу заряда/разряда составила 147 мАч/г.

IP: Научный отчет;

TRL: 3 (Для подтверждения концепции разработан макетный образец технологии, чтобы продемонстрировать ее ключевые характеристики.)

Резюме: Перспективный продукт с достигнутыми неплохими характеристиками. Нужен детальный план реализации проекта и финансовая модель, для принятия решения о инвестициях в данное направление.

Батарейка с КМ на основе ОГ (катодный материал на основе сублимированного геля оксида графена).

Технические характеристики: Батарейка; Удельная емкость: 700 мА-ч/г; Содержание углерода: 36%; Площадь поверхности: 278 м²/г; Диаметр пор: 8 мкм; Ph: 7±0,1; Влажность: ≤ 0,1%; По предполагаемому механизму для полного электрохимического восстановления 1 г. оксида графена потребуется 3292 Кл или 914 мАч.

IP: патент, включая PST;

Потенциальные потребители: Беспилотники, одноразовые дроны, устройства типа «disposable electronics».

TRL: 3 (Для подтверждения концепции разработан макетный образец технологии, чтобы продемонстрировать ее ключевые характеристики.)

Резюме: Перспективный продукт с достигнутыми неплохими характеристиками. Нужен детальный план реализации проекта и финансовая модель, для принятия решения о инвестициях в данное направление.

Графеновые присадки для повышения антифрикционных свойств смазочных масел


IP: Разработан и запатентовала технологический способ внедрения углеродсодержащих присадок в смазочные материалы. Научный отчет, экспертиза и заключение сторонней организации. Патент № 2807281 С1 Российская Федерация, МПК C10M 125/02, C10M 101/04, C01B 32/182. Способ получения смазочного материала с углеродными добавками: № 2023100909: заявл. 17.01.2023 – EDN OEOWNW

Достигнутые результаты:

Оптимальная концентрация графена 0,05%, снижение коэффициента трения роликового сопряжения в среднем на 9% в зависимости от условий эксплуатации; при малой скорости скольжения V= 0 09 м/с коэффициент трения композиции масла И 20 с графеном на 25% ниже, чем чистого масла; объем износа основы оптимального состава (И-20 + 0,05% графена) по сравнению с чистым маслом снижается на 58,9%; Износостойкость металлических поверхностей по критерию Бруггера при смазывании синтетическим маслом 5W-30 с добавлением фторированного графена по сравнению с чистым графеном возросла в среднем на 42,4 %, а по сравнению с маслом без добавок на 48,8%. Введение 0,25% графена в трансмиссионное масло приводит к снижению объема износа основы на 75,2% по сравнению с чистым маслом;

	<p>Введение 0,25% графена в моторное масло 5W-30 приводит к снижению объёма износа основы на 77,6% по сравнению с чистым маслом;</p> <p>Введение 0,25% графена в моторное масло 10W-40 приводит к снижению объёма износа основы на 11,6% по сравнению с чистым маслом.</p> <p>TRL: 3 (Для подтверждения концепции разработан макетный образец технологии, чтобы продемонстрировать ее ключевые характеристики.)</p> <p>Резюме: Перспективный продукт для B2B рынка с достигнутыми неплохими характеристиками. Нужен детальный план реализации проекта и финансовая модель, для принятия решения о инвестициях в данное направление. Нужно рассмотреть в рамках не электрохимического трека.</p>
8. Оценка уровня квалификации и вовлеченности команды проекта/организации (на основе документов и сведений об опыте, режиме работы)	<p>Опытная, амбициозная команда (уровня промышленной лаборатории), но в связи с отсутствием текущего финансирования – большая часть команды либо перешла на работу в другие компании, либо занимается научной деятельностью и оказывает консультации удалённо. Для выполнения сложных интеграционных проектов с крупными промышленными заказчиками необходимо усиление команды компетенциями в направлениях: сертификации и организации процессов, управление проектами и процессами интеграции, корпоративными продажами сложных продуктов.</p>
9. Общие выводы по состоянию проекта/организации и возможности включения в единое продуктовое направление «Электрологистика»	<p>Создание центра компетенций в области катодных и анодных материалов, аккумуляторов, батарей, наночернил и смазочных материалов на основе графена и других углеродных материалов. Потенциальный производственный и продуктовый центр компетенций и разработчик для проектов по композитным материалам (вне трека «Электрологистика»)</p> <p>Есть перспективные продукты.</p>
10. Запрашиваемый объем инвестиций на ближайшие два года	<ul style="list-style-type: none"> • Выкуп доли 96% – 10 000 000 Р • Переезд – 750 000 Р • Аренда на год – 2 786 011 Р • НИР "Na+" – 13 556 000 Р <p>ИТОГО: 27 092 011 Р</p> <p>Дополнительные ОКР:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ОКР "Масла" – 1 500 000 Р • ОКР "Мехобработка: Магнитореологическая наноалмазная суспензия" – 3 000 000 Р • ОКР "Стериализация" с изготовлением 1 промышленного образца – 35 000 000 Р

24 апреля 2025 г.

Подрядчик  (Авсеенко В.О.)