

Разработка технологии переработки несортируемого полимерного мусора

Шаповалов А.В.

О ПРОЕКТЕ



ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Технология **100% рециклинга полимеров.**

Переработка

несортируемого полимерного мусора

в топологические сополимеры и изделия из них.



НАПРАВЛЕНИЯ реализации проекта

Выберете подходящее направление поиска

- Сервисы и решения для сегмента B2C/ B2B / B2G направленные на экологизацию процессов
- Экорешения для городской инфраструктуры
- Социальные проекты и решения для создания и развития экологических сообществ



ПРЕДПОСЫЛКИ реализации проекта

- В 2022г. разработаны и синтезированы командные вещества, реализующие свойства компатибилизаторов (соединителей несоединимого) с различными функциональными группами и «структурообразователей», частично изучено их влияние на изменение физико-механических свойств полученных композиций, ранее подобные эксперименты проводились с полистиролами, синтетическими каучуками.
- Отсутствие решений для этой проблемы несмотря на запуск GR программы 2018 г.
- ✓ Мы предлагаем решение проблемы несортируемого полимерного мусора, возврат объёма таких полимеров в хозяйственный оборот, эффективное извлечение прибыли (в 10 раз по сравнению с возможностями пиролиза).

ОПИСАНИЕ ПРОБЛЕМЫ



Потенциальные клиенты:

- ФЭО
- Владельцы мусорных полигонов (35 млн. т)
- Предприятия сортировки мусора (>150 000 т в год)
- Предприятия, генерирующие полимерный мусор (сетевой ритейл и т.п.)
- Производители полимерных изделий (реклама, МАФ, дорожные разграничители, поплавки для мореферм, тенты, навесы и т.д.) (данные неизвестны)
- **РОСАТОМ ГРИНВЕЙ** (Росатом Гринвей Первоуральск : Сжигание – 1,8 млрд. руб, Переработка – 21,5 млрд.руб.)

Как проблема решается сейчас:

Разложение на микропластик

Пиролиз

Захоронение

ПОСЛЕДСТВИЯ

01 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ

Загрязнение окружающей среды, которое невозможно ликвидировать

Увеличение углеродного следа

Загрязнение окружающей среды

02 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ

Пиролиз

Сжигается ценное сырьё.

На выходе - низкокачественный технический углерод, с ограниченной областью применения

Для такого объема углерода нет рынка сбыта

Стоимость такого углерода:

20р/кг (против возможных 200 руб/кг при переработке).

03 СОЦИАЛЬНЫЕ

Формирование имиджа безответственной компании.

Неприязнь населения к переработчикам.

Отсутствие возможностей для социальной активности.

* - источник: <https://ved.ru/eburg/press/society-txt/176922-plastikovaja-zhizn-v-rossii-ne-pererabatyvajutsja-do-90-tverdyh-othodov.html>

** - источник: ООО «ИНВЕНТРА»

РЫНОК ПРОДУКТА



КЛИЕНТЫ B2B и B2G

СЕКМЕНТА	НАИМЕНОВАНИЕ КОМПАНИЙ СЕКМЕНТА	ИНФОРМАЦИЯ о ПРОБЛЕМАХ КЛИЕНТА/способах их решения	ОБРАЗ ЛПР	Договоренности
B2B	ООО «Чистый след»	+20% массы переработки	Генеральный директор	Отправлен запрос, ведутся переговоры
B2B	Региональные операторы ТКО	+20% массы переработки, снижение площадей хранения, снижение объемов захоронения	Операционный директор	
B2G	Прав-во Московской области	Уменьшение объемов полигона и накопленного ущерба с получением товарных продуктов...	Операционный директор, Директор по развитию	Получена обратная связь от адм. Московской области, вносятся корректировки
B2G	Правительственная комиссия по вопросам обращения с отходами производства и потребления	Уменьшение объемов полигона и накопленного ущерба с получением товарных продуктов...	Председатель – Абрамченко В.В.	

КЛИЕНТЫ B2C

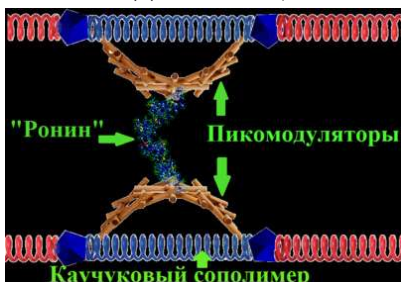
СЕКМЕНТ	ИНФОРМАЦИЯ о ПРОБЛЕМАХ КЛИЕНТА/ПОТРЕБНОСТЯХ КЛИЕНТА	ОБРАЗ КЛИЕНТА
Частные домохозяйства	Полная переработка пластика и понимание жизненного цикла полимерных изделий, осознанное потребление	Экоактивист
Малые промпредприятия	Новая ниша малого производства с получением сырья или товарного продукта	Частный предприниматель

ОПИСАНИЕ ПРОДУКТА



ОПИСАНИЕ технологии

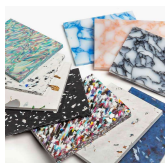
Командное вещество



Оборудование



Товары народного потребления



ОБЛАСТИ применения

- Аддитив в переработку вторичных полимеров
- Аддитив в производство компаундов
- Аддитив в новые полимерные материалы

ФУНКЦИОНАЛ

Технология переработки любых полимеров с помощью комплекса из командного вещества (аддитива) и оборудования.

Применение аддитива позволяет образовать химические и физические связи с образованием супрамолекулярных каркасов и конструкций топологических сополимеров, термодинамически несопрягаемых веществ.

Разрабатываемое оборудование – просто в применении, не требует спец.разрешений.

ПРЕИМУЩЕСТВА использования ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

- Снижение углеродного следа
- Снижение объема полимерного мусора
- 100% рециклинг, реализация техноценоза..

СОЦИАЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ

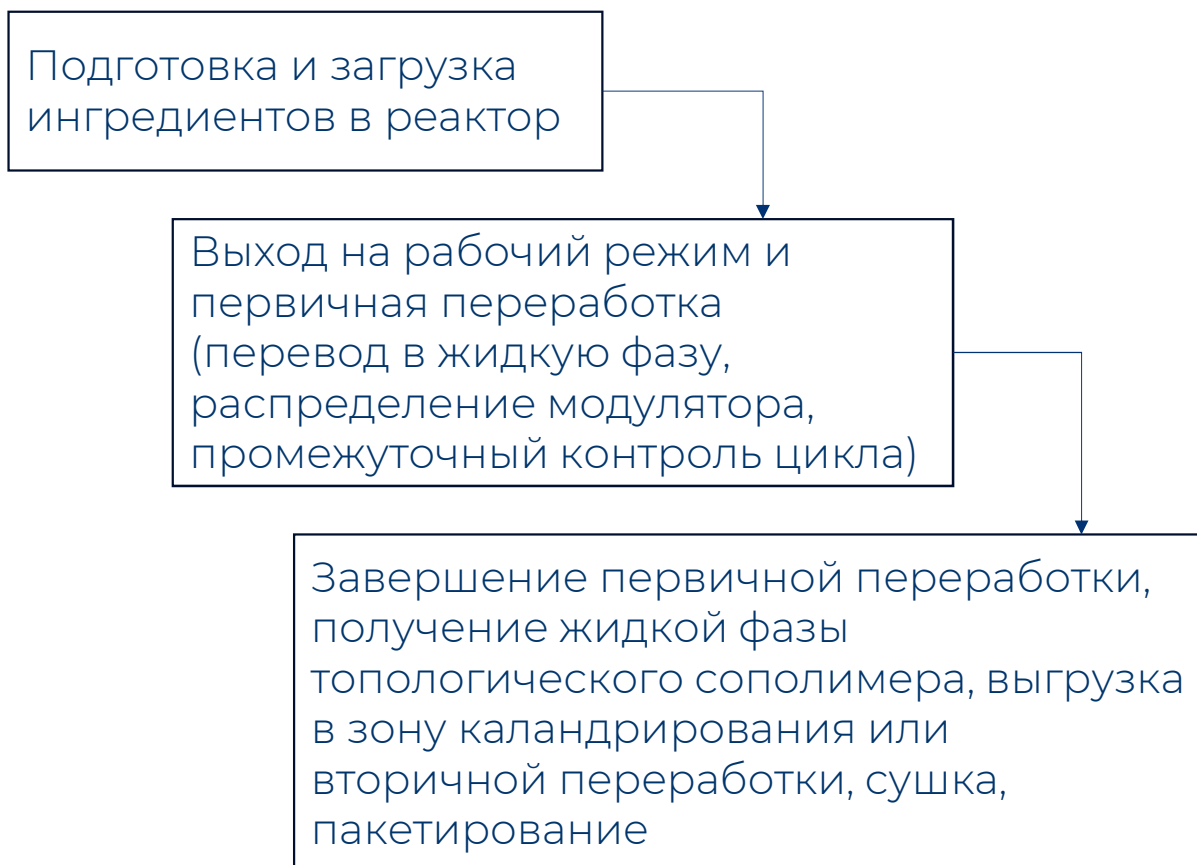
- Создание рабочих мест в высокомаржинальном и технологичном производстве.
- Имидж ответственной компании и правительства.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

- На 20% увеличение объемов переработки хвостов ТКО, ТБО
- Снижение на расходов на складирование и захоронение
- Получение «бесплатного» сырья
- Увеличение выручки в 10 раз.

ТЕХНОЛОГИЯ

Базовый производственный цикл



СОСТАВ

1. Реактор специализированный, оснастка и линия передела (оборудование).
2. Функциональная добавка, командное вещество в субстратах (аддитив).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИ

1. **Замкнутый технологический цикл** с возможностью автоматизации.
2. Мощность от **20КВт**, автономное энергообеспечение.
3. Температура от 30 до **300С**.
4. Давление от 1 до **100 bar**.

УНИКАЛЬНОСТЬ

В отличие от подобных аналогов:

- позволяет получать сырье для товарных изделий или товарные изделия: плёнки, листы и т.п.
- обеспечивает возможность многократной переработки.
- меньше требований

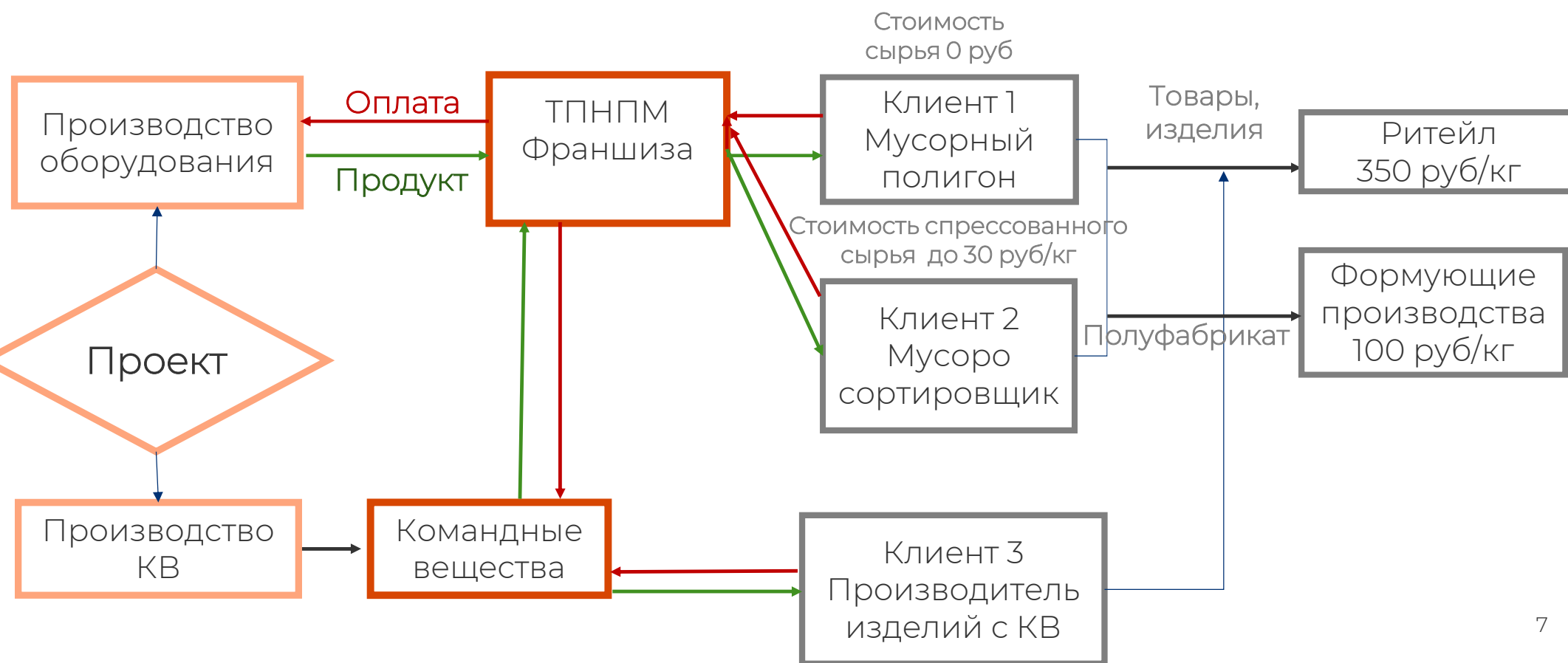
БИЗНЕС ПЛАН



ПРОИЗВОДСТВО И ПРОДАЖА АДДИТИВА: ОТРАСЛЕВЫЕ НИОКР (Производители изделий с КВ), ФРАНЧАЙЗИ

ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ (патнёры): ФРАНЧАЙЗИ

ПРОИЗВОДСТВО (переработка НПМ) изделий из ТС: СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕКЛАМНЫЕ ЛИСТЫ, ПЛЁНКИ



ТЕКУЩИЙ СТАТУС РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА



Образец полученного материала

ОПИСАНИЕ уровня готовности технологии / проекта

Разработан прототип аддитива и получаемого с его помощью сырья для производства.

Спроектирован образ оборудования.

Проработан проект, определены поставщики и клиенты.

СТАТУС

- Сформирована команда – 2022 г.
- Проведены первичные лабораторные испытания – 2022 г.
- Собран прототип продукта – 2022 г.
- Доукомплектована команда – 2023 г.
- Получено приглашение в Сколково – 2023 г.
- Трекшн – 2022 – 2024 г.
- Поиск инвестиций – 2023-2024 г. (20 млн.руб на завершение НИР, НИОКР, 60 млн. руб на запуск.

ПАРТНЁРЫ

ООО «АМГ-технолоджи»

РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА в рамках грантовой поддержки



Средства гранта будут расходованы на часть научно-технического обеспечения проекта, необходимых для его реализации.

Оценка состава и структур несортируемого полимерного мусора (НПМ) на полигонах и предприятиях сортировки потенциально позволит определить продукты переработки с максимальной маржинальностью, эффективностью и более качественно проработать ТЭО проекта.

ПЛАН

- Получение ТЗ (данных для проектирования КВ и ТС) / 2024 г.
- Моделирование и синтез проб ТС / 2024 - 2025 гг.
- Предварительное ТЭО проекта / 2024 - 2025 гг.
- Запуск пилотных промустановок синтеза / 2025 - 2026 гг.,
формирование новых рабочих мест.

РЕЗУЛЬТАТЫ

- Натурные показатели по НПМ, статистический отчет, согласование ТЗ, определение % снижения ТБО в Сосновом Бору. Срок 2024 г.
- Определение оптимальных условий первичной подготовки НПМ для введения КВ, согласование участка для запуска. Срок 2024 г.
- Компьютерные модели аддитивов и ТС (топологических сополимеров). Срок 2025 г.

Почему Сосновый Бор

- Развита культура сортировки.
- Открытость инновациям.
- Возможно вовлечение других проектов грантовой поддержки.
- **Имеется избыток тепловой мощности.**

СМЕТА

Наименование	Исполнители	Затраты
1 Статистическая оценка состава и структуры несортируемого полимерного мусора	Мусоросортировочные заводы.	150 000 руб.
2 Определение начальных условий этапа подготовки НПМ к переработки, оценка энергии и энтальпии для перевода в жидкую фазу НПМ	НИИ химии полимеров, собственные ресурсы, ЛАЭС.	150 000 руб.
3 Компьютерное моделирование аддитивов, BIM-model	НИИ химии полимеров, собственные ресурсы, услуги IT	200 000 руб.
ИТОГО		500 000 руб.

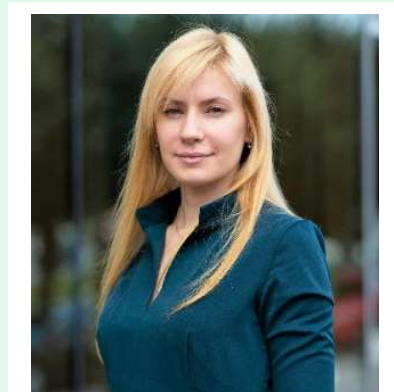
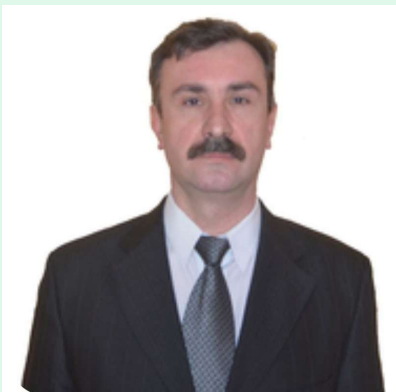
В случае возможности получения бесплатной статистики от ФЭО и РЭО часть высвободившихся средств в случае возможности будет перенаправлена на получение Патента. Срок получения 2025-2026 г.

ПЛАН РАЗВИТИЯ проекта



ГОД	2024	2025	2026	2027	2028	2029
КЛЮЧЕВЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ	<ol style="list-style-type: none"> расчёт составов НПМ Проектирование КМ Определение стейкхолдеров 	<ol style="list-style-type: none"> Синтез КВ Лабораторные испытания и омологация. ТЗ стейкхолдеров 	<ol style="list-style-type: none"> Пилотные синтезы Омологация и пивоты Сертификация продукции 	<ol style="list-style-type: none"> Расширение номенклатуры КВ. Исследования расширения рынков. Адаптация КВ 	<ol style="list-style-type: none"> Исследование зарубежных рынков. Подготовка франшизы и экспорту Адаптация разработок 	<ol style="list-style-type: none"> Продвижение франшизы Расширение производства КВ Создание новых производств ТС и изделий
ПАРТНЁРЫ	<ol style="list-style-type: none"> НИИ химии полимеров Производители и оборудования (расчёт и конструирование) Стейкхолдеры-визионеры 	<ol style="list-style-type: none"> Лаборатории анализа полимеров Производители оборудования. ТЗ потенциальных потребителей 	<ol style="list-style-type: none"> Стейкхолдеры. Производители и оборудования. Предприятия для пилотов 	<ol style="list-style-type: none"> Отраслевые стейкхолдеры. Производители оборудования и полимерных изделий. Переработчики вторичных полимеров 	<ol style="list-style-type: none"> Региональные предприятия переработки ТБО Институты развития Амбассадоры 	<ol style="list-style-type: none"> Институты развития. Переработчики вторичных полимеров импорт. Производители оборудования и полимерных изделий импорт.
РЕЗУЛЬТАТЫ/развитие УГТ	<ol style="list-style-type: none"> Расчётные модели. Определение ингредиентного ряда ТС. 	<ol style="list-style-type: none"> Результаты исследований и испытаний. Опытное оборудование для КВ и ТС. Технологический цикл. 	<ol style="list-style-type: none"> Пилотные внедрения и партии продукции КВ и ТП. Техрегламент. Сертификация продукции и оборудования. 	<ol style="list-style-type: none"> Расширение ассортимента КВ Пилотные внедрения новых КВ Рост продаж. 	<ol style="list-style-type: none"> Импорт франшизы. Рост продаж импорт Возврат инвестиций. 	<ol style="list-style-type: none"> Операционная прибыль. Международная экспансия. Ликвидация мусорных островов.

КОМАНДА ПРОЕКТА



Шаповалов Андрей Владимирович

**Продвижение,
Технология, маркетинг.**

Образование:
Высшее СамГУ
Резидент МИК
Победитель «Химия
инноваций», «Арктэк-23».
Опыт 28 лет.

Кренёва Ангелина Васильевна

**Коммерция,
реверс-инжиниринг.**

Образование:
Экономическое - ИНЖЕКОН,
Коммерция в сфере
промышленного комплекса.
Техническое - СПбГАСУ,
Строительство, Геотехника.
Резидент МИК.
Опыт 16 лет.

Кожевников Владимир Борисович

**Химик-технолог
Разработка**

Образование:
Высшее СГУ
Изобретатель, разработчик.
Победитель «Химия
инноваций», «Арктэк-23».
Опыт 47 лет..

ПРИЛОЖЕНИЯ



СРАВНЕНИЕ ПРОДУКТА

с конкурентами (российскими аналогами)



ВЫВОДЫ

ХАРАКТЕРИСТИКИ*	КОНКУРЕНТ (решение) ПИРОЛИЗ	КОНКУРЕНТ (решение) ПЕРМЬ	НАШЕ РЕШЕНИЕ
Уровень технологии	действующая	разработка	разработка
Энергоёмкость	Высокая 600+С	Очень высокая 350С, 250bar	Средняя 200С, 100bar
Углеродный след	высокая	средний	низкий
Выход товарного продукта	30-50% Техуглерод	80% Жидкие углеводороды	100% ТС в жидкой фазе, плёнки, листы
Стоимость товарного продукта	20-50 руб. Техуглерод	50-100 руб Жидкие углеводороды	100-300руб ТС в жидкой фазе, плёнки, листы

По сравнению с конкурентными решениями предлагаемая нами технология:

- обладает минимальной энергоёмкостью;
- оставляет минимальный углеродный след;
- Позволяет перерабатывать 100% неперерабатываемого полимерного мусора (хвостов отходов);
- **высокомаржинальна.**

* рекомендуется приводить измеримые характеристики

ВЫВОДЫ ПО АНАЛИЗУ РЫНКА РОСАТОМ

РОССИЙСКИЙ РЫНОК

4,8 Трлн. руб.
Текущий
объем рынка

6,5 Млн.т.
Пластиковых отходов
образуется ежегодно

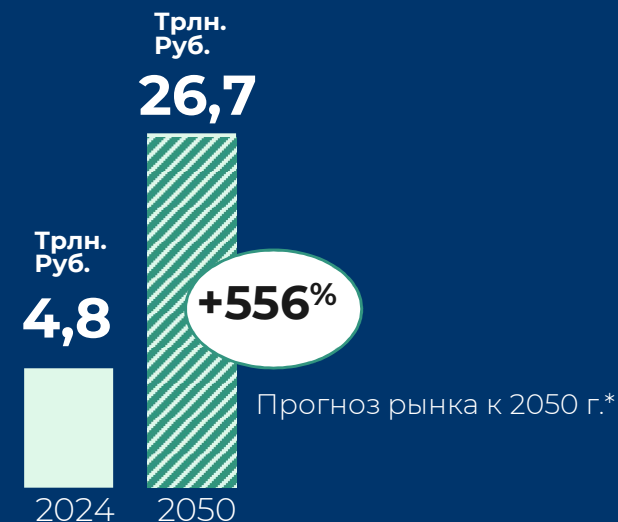
25 Млн.т.
Пластиковых отходов
ежегодно будет
образовываться к 2050 г.

Технология

1 компания
Разрабатывает решения,
подобные нашему

0 компаний
используют аналогичные
зарубежные решения

4803 Свалки в
России



ВЫВОДЫ

01 Есть рынок, его объем существенный.

02 Есть потребность в реализации такой технологии.

400 Тыс. Га
Ежегодный прирост
площадей свалок

03 Сегодняшние решения – неэффективны.

04 На мировом уровне подобными разработками занимается Япония.

4000 Тыс. Га
Уже занимают
российские свалки

05 В России технология не запущена.

06 Ежегодно в хозяйственный оборот возможно вовлекать 4,5 млн. т. Полимерного несортируемого мусора.

ТЕХНОЦЕНОЗ ПОЛИМЕРОВ 100% РЕЦИКЛИНГ, ESG, Min CO2



СТОИМОСТИ СОРТИРОВАННОГО ПОЛИМЕРНОГО МУСОРА



INVENTRA
Part of CREON

Наиболее популярные отходы для переработки



ПНД канистры
26-35 руб



ПНД бутылки, флаконы
17-22 руб



ПНД / ПП ящики
14-18 / 8-12 руб



ПЭТ бутылки
23-27 руб



Чистая плёнка
16-35 руб



Разноцветная
смешанная плёнка
2-7 руб



Биг-беги
10-22 руб

Цены за кг, включая НДС

ПРОИЗВОДСТВО И ПЕРЕРАБОТКА ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ В МИРЕ



INVENTRA
Part of CREON

Общее производство и обработка пластиковых отходов

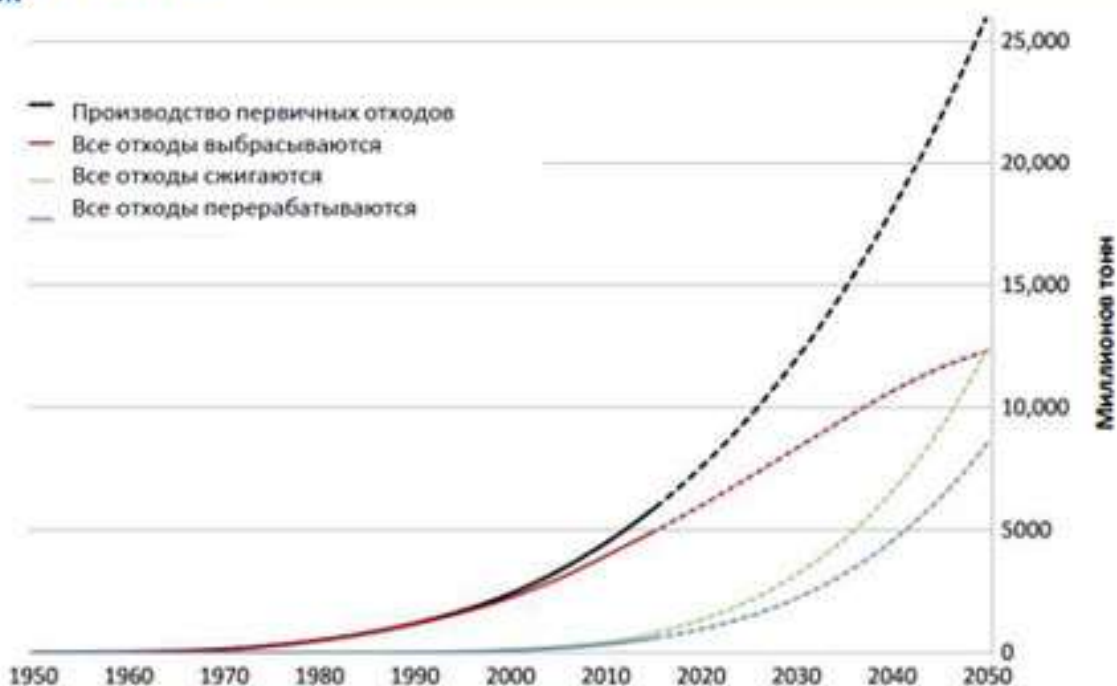
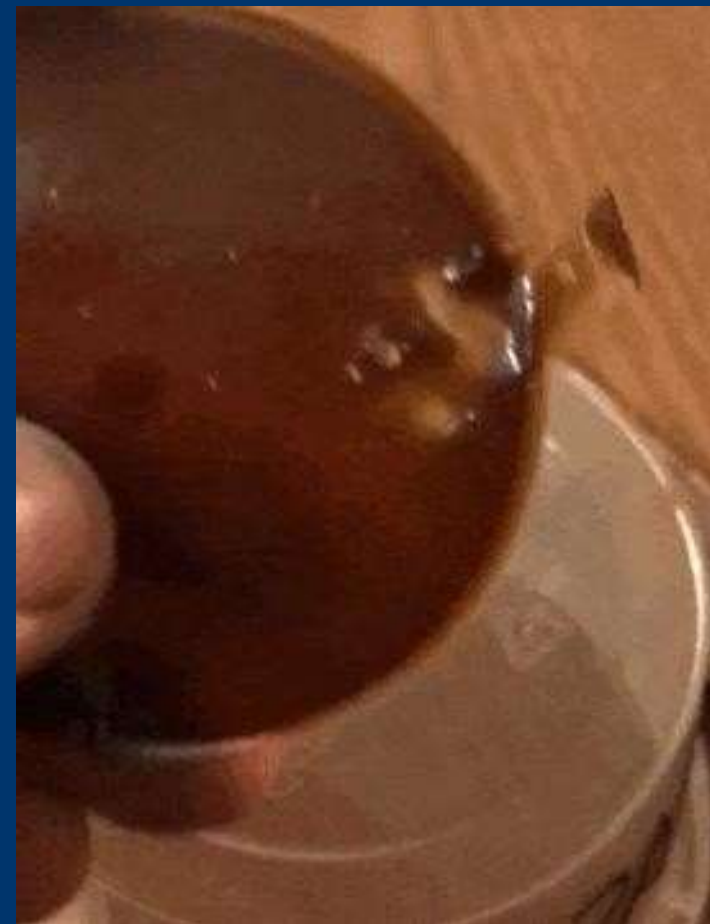
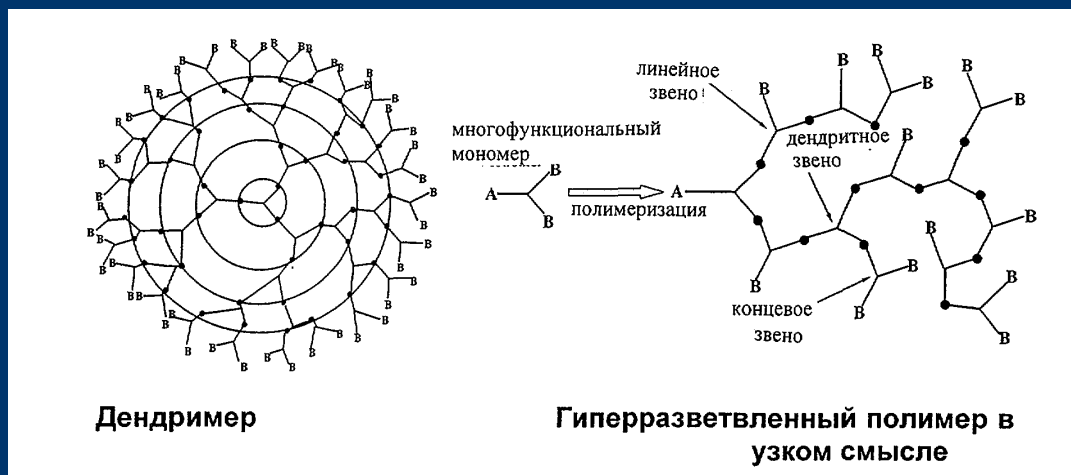
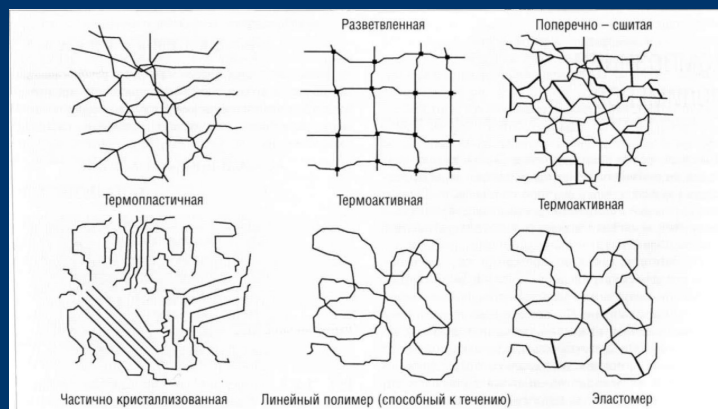


Рис. 3. Общее производство и обработка пластиковых отходов (в млн тонн). Сплошные линии — исторические данные между 1950 и 2015 гг. Прерывистые — прогнозы до 2050 г.

ТОПОЛОГИЧЕСКИЕ СОПОЛИМЕРЫ ТЕОРИЯ И ПРИМЕР



Образец полученного материала