



**Новые технологические процессы и аппараты для  
переработки промышленных и коммунальных  
отходов в материально - сырьевую и  
энергетическую продукцию**

*Отходы и  
утильные  
компоненты*

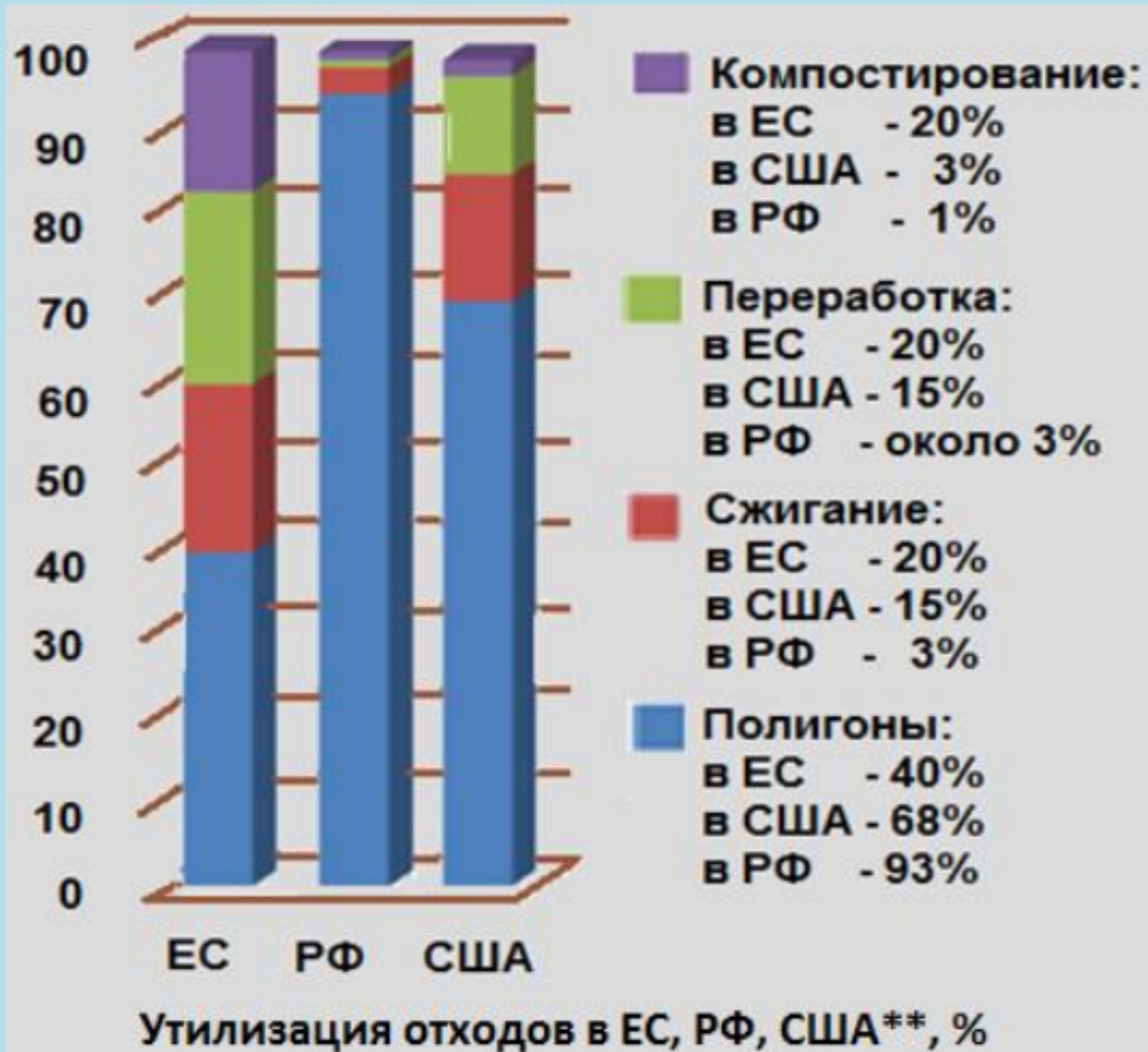


*Энергетическая  
и материальная  
продукция*



# Накопление коммунальных и промышленных отходов создает ПРОБЛЕМЫ в экологии и экономике\*.

*Более 1,5 триллионов тонн мусора образуется на нашей планете в год.*



*В РФ всего 7 МСЗ, 5 МПК и 39 МСК \*\*\*  
(низкая рентабельность, средний срок окупаемости 15 лет).*

*Основной вид переработки отходов -  
выделение вторичных материальных  
ресурсов (ВМР).*

*Специализированное оборудование для  
переработки требует обновления.*

*Недостаточно развита отрасль  
машиностроительных предприятий  
экологического направления.*

\*\*\* МСЗ – мусоросжигательный завод  
МПК – мусороперерабатывающий комплекс  
МСК – мусоросортировочный комплекс

\* итоговый отчет коллектива экспертов IFC : «Отходы в России: мусор или ценный ресурс?»

\*\* Лебедев и др., 2005; Венцюлис и др., 2007; Municipal Waste, 2010



## Основные методы и проблемы утилизации отходов

Виды отходов	Кол-во, млн.т/г	Методы	Проблемы
Твердые коммунальные отходы (ТКО)	60-70 в 2015г.	Сжигание, захоронение и отделение ВМР	Низко окупаемы (15 лет) и экологически не приемлемы
Полимеры (ПЭТФ, ПЭ, ПП, ПА, ПС, АВС – пластик и др.)	Среднее 3,5 – 4,0	Грануляция и литьевая традиционная переработка	Ограниченность марочного ассортимента изделий из ВМР
E-waste (Fe - 30%, Cu–14%, Al-10%, Au–0,001%, пласт. 30%)	Среднее 1,5 – 2,0; в мире 50	Ручной демонтаж и измельчение	Частично извлекаются металлы и полимеры
Кости мясокомбинатов и в составе ТБО	Среднее 1,5 – 2,0	Получение мясокостной муки и желатина	Не полная переработка костей, без извлечения дорогостоящего продукта – гидроксиапатита
Органика ТБО, отходы переработки пищевой, лесной и с/х отраслей	Около 1 млн.	Получение кормовых биодобавок, биопереработка в газ, изготовление топливных пилетов	Ограниченная рыночная реализация, невысокое качество энергетического сырья

# Решение

- Разработанные процессы и аппараты позволят включить новые компоненты отходов для более полной переработки в товарную продукцию и обеспечат энергетическую автономию работы МСК.*
- Это в 10 раз уменьшит вывоз отходов на свалки и полигоны, в 4 раза повысит рентабельность и улучшит санитарные условия работы МСК.*
- Технологии экспериментально апробированы на синтетических полимерах, резине, костях, e-waste, органике ТБО, пищевых и с/х отходах.*
- Проводится подготовка патентов на промышленные технологии и оборудование.*



# Основные модули стандартного оборудования МСК



*сепаратор для отсева  
мелких фракций*



*эстакада с конвейером и рабочими местами для  
сортировки отходов*



*сепараторы черных и  
цветных металлов*



*брикетировочный пресс*



*утильное сырье*



# Предлагаемая функциональная блок-схема МСК с блоками дополнительного оборудования

**Блок генерации  
электрической и  
тепловой энергии  
для собственных  
нужд на основе  
реактора быстрого  
пиролиза (БП) и  
электрогенератора  
типа (Capstone Micro  
Turbine™)**



**Блок приема ТБО**

**Блок ИК - сушки и ИК - санитарной  
обработка**

**Блок сортировки ТБО**

**Блок подготовки утильного  
сырья на переработку и  
реализацию**

**Блок глубокой переработки  
отдельных компонентов в  
товарную продукцию.**



стандартные блоки



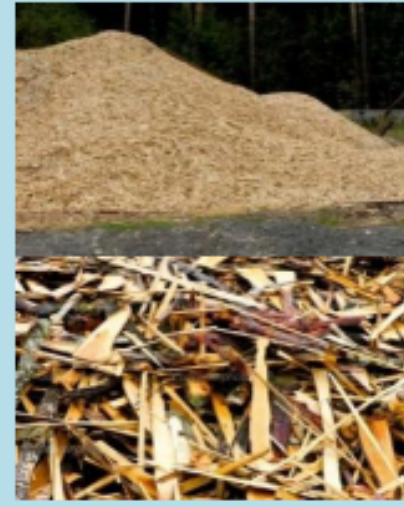
новые блоки



# Результаты проведения быстрого пиролиза различных органических отходов на экспериментальном модуле



**ТБО**



**древесина**



**РЕАКТОР БП**



**пирогаз**



**пироконденсат**



**с/х отходы**



**резина**

*реакторы могут изготавливаться с производительностью от 1 до 10 тонн /сутки по загружаемому объему*



**жидкий пиропродукт**

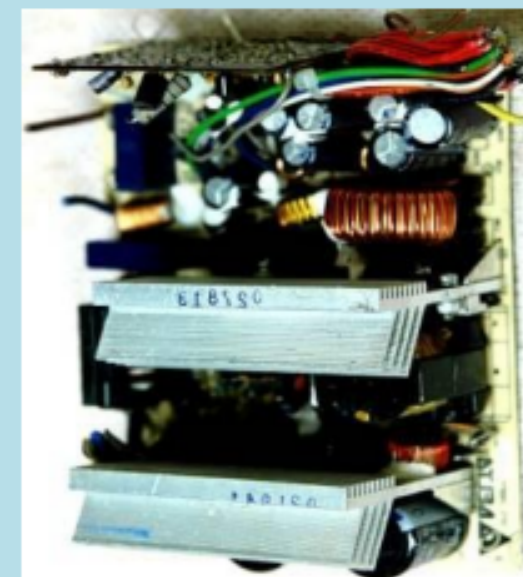


**угольный остаток**

*Выход газообразного, жидкого и твердого пиротоплива зависит от режимов технологического процесса. Теплота его сгорания 25 - 40 МДж/кг. При горении дает значительно меньшее количество несгоревшего углерода, не содержит двуокиси серы и содержит в два раза меньше двуокиси азота, чем ископаемые виды топлива.*



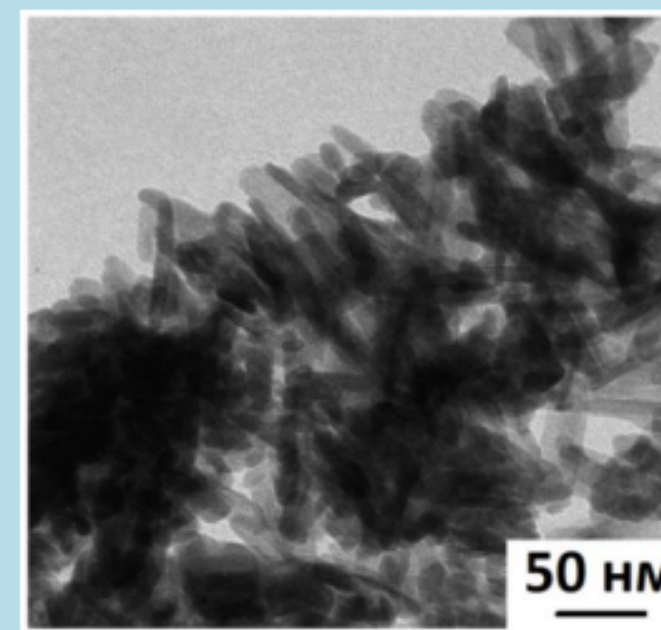
# Результаты эксперимента по деструкции полимерных компонентов e-waste до легко разрушаемого угольного остатка методом «термоудара»



*Этот процесс дает возможность простым способом на виброситах отделить металл от полимеров*



# Результаты эксперимента переработки отходов костей методом «термоудара» в гидроксиапатит



## Области использования биогенного гидроксиапатита



**Зубные пасты**



**Эликсиры для полоскания**



**Аква фильтры**



**БАД**



**Косметические материалы**



**Материалы для костной хирургии**

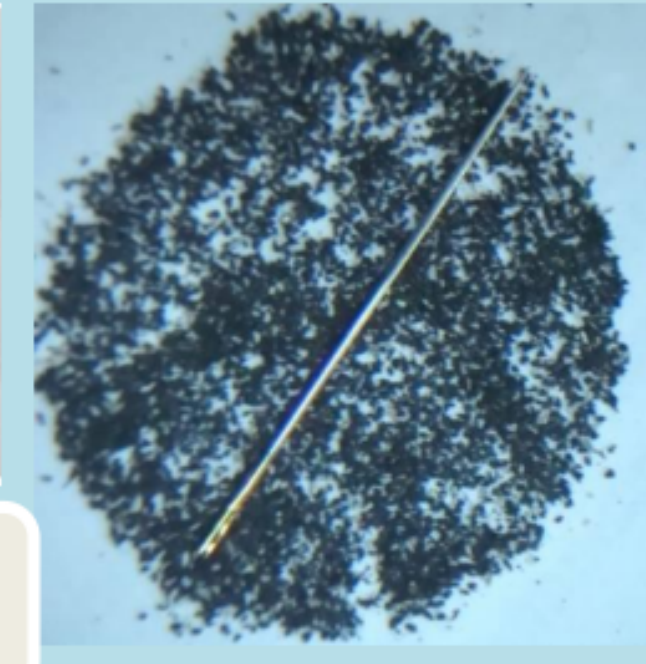




# Демонстрация результатов эксперимента переработки полимерных отходов



*Дезинтегратор полимеров (более 200 кг/ч) в порошки от 50 мкм до 1 мм*

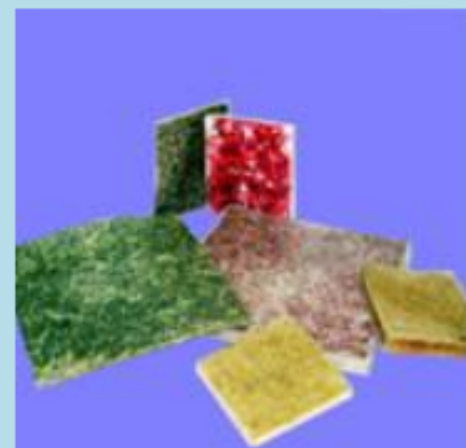


*Процесс протекает при температуре около 60°C без деструкции исходного полимера*

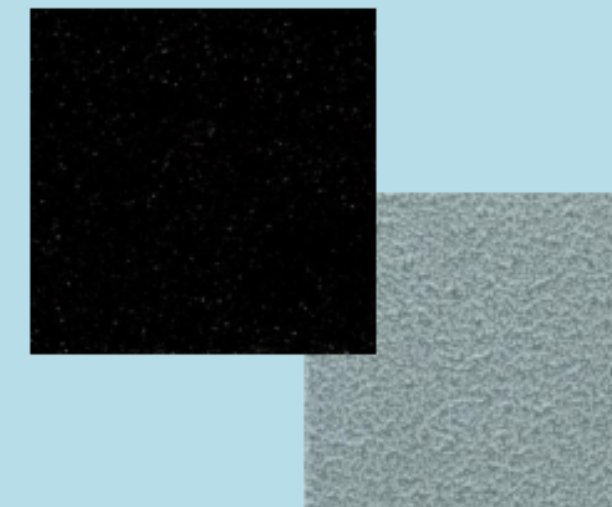
## Области использования полимерных порошков



*- композиционные материалы (КМ)*



*- ротационно формированные изделия (РФИ)*



*- антикоррозионные и защитные покрытия (АЗП)*



# РЫНОК

*Рынок разделяется на две группы:*

*первая группа – предприятия желающие расширить ассортимент отходов для переработки в полезную продукцию и повысить доходность, а именно, производства перерабатывающие ТКО, мясо, древесину, полимеры, электронику, пищевую продукцию, а также фермерские хозяйства.*

*вторая группа – потребители товарной продукции из вторичного материального сырья – металлургические обогатительные и аффинажные заводы, строительные и дорожно-строительные, мебельные фабрики и др., а также предприятия изготавливающие ветеринарные, медицинские, косметические и др. препараты изготовленные на основе гидроксипатита.*

*Объем рынка определяется количеством отходов в РФ, для полной переработки необходимо следующее количество модулей:*

*Переработка полимеров – 3 млн. модулей по цене 0.5 млн. руб. – доход 1,5 млрд руб.;*

*Переработка костей – 16 тыс. модулей по цене 0,4 млн. руб. – доход 6,5 млн руб.;*

*Переработка органики – 300 тыс. модулей по цене 16 млн. руб. – доход 4,8 млрд руб.;*

*Переработка e-waste --. 1 млн. модулей по цене 0,4 млн. руб.; – доход 400 млн руб.;*

*Средний объем продуктов из ВМР в РФ и усредненная доходность от продаж в год:*

*Полимерные порошки – 3 млн.тонн – доход 120 млрд руб.;*

*Биогенный гидроксипатит (ГА) – 300 тыс.тонн – доход 1,5 трлн руб.;*

*Металлы e-waste - 300 тыс. тонн – доход 18 млрд руб.*



# Конкурентные преимущества

❑ *Коммерческие реакторы БП для переработки органических отходов в мире не представлены. Описанные экспериментальные установки имеют не высокую производительность кроме реакторов Канадской компании Dynamotive (20000 тонн/год котельного топлива).*

❑ *Предлагаемый реактор БП прост в изготовлении и эксплуатации, он может:*  
- *совместно с микротурбинами Capstone MicroTurbine™ обеспечить МСК и МПК электрической и тепловой энергией;*  
- *при изменении производительности использоваться на других производствах.*

❑ *Основные недостатки современных способов переработки E-waste - использование разнотипного оборудования, сложность его технического обслуживания и трудоемкость извлечения металла.*

❑ *Предлагаемый метод «термоудара» вызывает термодеструкцию полимеров, понижая их механическую прочность. Средние затраты электроэнергии на обработку E-waste составляют 2,5 кВт·ч/т. Металл от полимеров отделяется легко.*

❑ *В мясоперерабатывающей промышленности из костей получают мясокостную муку и желатин, из ТБО кости не отделяются.*

❑ *Расширение ассортимента продукции из костных отходов возможно путем выделения из них биогенного ГА, который имеет высокую стоимость и широкие области применения.*

❑ *Промышленное изготовление ГА из костей для медицины проводит швейцарская компания Geistlich Pharma AG и ряд других зарубежных компаний (цена 1 гр. порядка 100 долл.).*

❑ *Предлагаемая переработка полимеров может быть использована в порошковых технологиях для расширения ассортимента товарных изделий (КМ, РФИ, АЗП и др.) в дополнение к традиционным технологиям методами экструзии и литья.*



# Бизнес - модель

## B2B

❑ Команда планирует партнерство с предприятиями, которые изготавливают подобное оборудование.

❑ Этим предприятиям будет предоставлена техническая документация и технология эксплуатации оборудования (ноу-хау) по его изготовлению и реализации потребителю.

❑ Будут заключены лицензионные и роялти договоры и проводиться работы по продвижению товаров, в том числе и на зарубежные рынки.

## B2C

❑ Команда самостоятельно или совместно с партнерами будет использовать разработанные оборудование и технологии для переработки отходов и реализации товарной продукции.

❑ Будут оказываться услуги по переработке отходов и проводиться прямые продажи товарной продукции



Оборудование

Технологии

Товары



# Маркетинг и продажи

❑ *На основе изучения потребности рынка и согласно предлагаемым бизнес моделям:*

*-будет проводиться реализация технической документации и технологии оборудования машиностроительным предприятиям.*

*- оборудование будет реализовываться как крупным предприятиям так индивидуальным предпринимателям.*

*- будут оказываться услуги по переработке отходов и проводиться прямые продажи товарной продукции из ВМР (цветные и драгметаллы, полимерные порошки, выделенный из костного материала биогенный ГА).*

❑ *Цена продукции на оборудование будет варьироваться в зависимости от конкуренции и спроса. В настоящее время цена на оборудования достаточно высокая.*

❑ *Будут проводиться рекламные акции на специализированных выставках, конференциях и в интернете, а также путем прямого контакта с потребителями*

❑ *При выходе производства на полную мощность планируется выпускать 30-40 ед. оборудования и 3-4 тонны биогенного ГА и 600-700 т. полимерных порошков в год.*



# Финансы

Основные экономические показатели мусоросортировочного комплекса с дополнительным оборудованием

<b>Финансовые показатели</b>	<b>Единицы</b>	<b>1 год</b>	<b>2 год</b>	<b>3 год</b>	<b>ВСЕГО</b>
Выручка от реализации	тыс.руб.	777 750	777 750	777 750	2 333 250
Текущие затраты	тыс.руб.	33 394	64 269	64 269	161 933
Налоги	тыс.руб.	186 227	178 165	182 716	555 330
Чистая прибыль	тыс.руб.	565 710	497 154	538 346	1 592 989
NPV	тыс.руб.				1362872
IRR	%				13%
Простой срок окупаемости	лет				1 год
Привлечение кредитов	тыс.руб.	0	0	0	330 000
Погашение задолженности	тыс.руб.	0	-330 000	0	-330 000
Выплаты процентов по кредитам	тыс.руб.	0	-45 743	0	-45 743
<i>Свободные денежные средства</i>	<i>тыс.руб.</i>	<i>579 726</i>	<i>837 000</i>	<i>1 397 568</i>	<i>1 375 710</i>



# Планы

- Изготовлены экспериментальные установки (на основе разработанной эскизной технической документации), установлены технологические режимы переработки разных видов отходов и технические уровни материально-сырьевой и энергетической продукции.*
- Планируется провести переговоры с предприятиями (партнерами или исполнителями) на проведение работ по изготовлению оборудования и с клиентами по его реализации (МСК, предприятия имеющие отходы костей, древесины и др.), а также с потребителями продукции из ВМР (полимерных порошков, биогенного ГА и др.)*
- Проводится критический анализ существующего оборудования по переработке ТБО путем участия в выставках и изучения патентной литературы.*
- На результаты работ оформляется патентная документация.*
- Планируется разработка рабочей технической документации, согласованной с ТУ и регламентами эксплуатации МСК (первый год), изготовление, испытание и демонстрация клиентам промышленных модулей, продукции из ВМР (второй год) и заключение контрактов с конкретными заказчиками на поставку и реализацию оборудования и продукции (третий год).*



## **Спасибо за внимание!**

***Проект расширяет ассортимент переработки отходов как вторичных материальных ресурсов***

***Проект имеет высокие технико-экономические показатели***

***Проект снижает поступление отходов в окружающую среду***