



Целесообразность создания отечественных оригинальных технологий для термической переработки ТКО

Заседание НТС ППК «РЭО» 15 января 2026г.



Комбинированная технология
оксипиролиза и газификации

УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ РОССИИ

Паршуков Владимир Иванович

Генеральный директор ООО НПП «Донские технологии»,
Член Научного Совета РАН по альтернативным возобновляемым
источникам энергии
Руководитель направления «Технологии термической обработки и
утилизации отходов III-V классов опасности
E-mail: v_parshukov@mail.ru Тлф: +79281642906

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ОТХОДОВ

в разрезе потенциала и востребованности на Рынке



СИТУАЦИЯ С ОТХОДАМИ

За 2023 год, образовано 9278,8 млн. т. отходов. Распределение по классам опасности.

1 – 9,6 тыс.т., 0,0001%	2 - 342 тыс. т., 0,037%	II – 8,098 млн. т., 0,09%	IV – 72,642 млн. т., 0,79%	V - 9 197,75 млн. т., 99,08%
За 2024 год, образовано 8514,7 млн. т. отходов		Снижение уровня образования отходов на 764,2 млн. тонн произошло за счет их перевода в категорию побочный продукт		

ЧТО ОБЪЕДИНЯЕТ ОТХОДЫ: Энергетический потенциал

Промышленные (накопленные ЗШО 20% угольный концентрат)	ТКО (Альтернативное топливо из остатков сортировки – 25%)	Сельскохозяйственные (Альтернативное топливо – 30%)
--	---	---

Ситуация с учетом ТКО

Данные Росстата: Объем образования ТКО в России (тыс. м³/млн. т.)

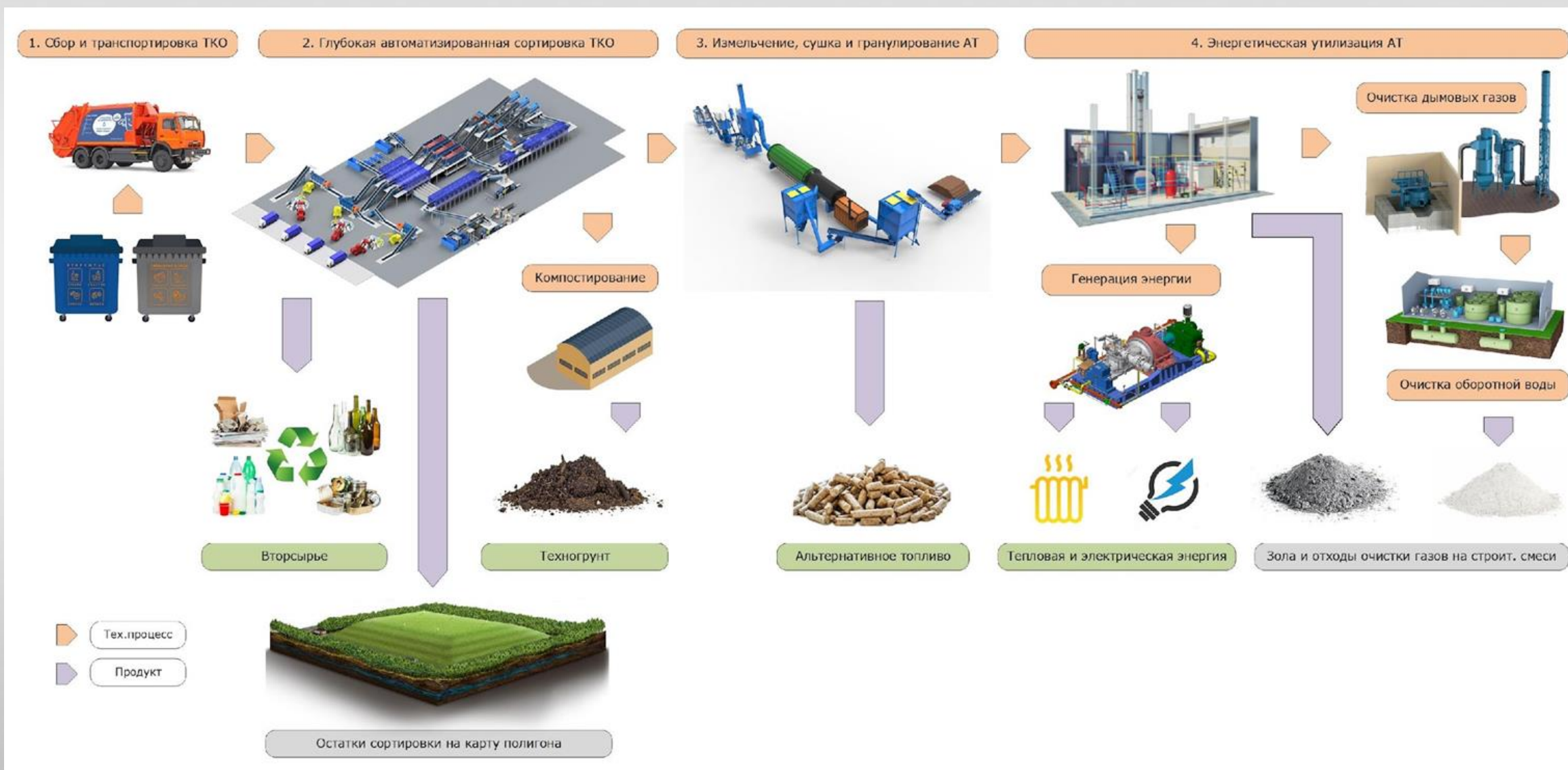
2007г.	2010г.	2014г.	2018г.	2020г.
210,4/40,0	235,4/44,7	262,8/49,9	275,4/52,3	336,2/63,9

2020г. Функции сбора данных переданы Росприроднадзору.
Объем образования ТКО в России за 2020 год по данным различных ведомств (млн. т.)

2020 год	Росприроднадзор: 46,6	ППК «РЭО»: 65,0		Росстат: 63,9
2020-2024 гг.	Росприроднадзор: на 13.05.2024г. Образовано 47,15	ГД ППК «РЭО»: 14.06.2024г. Образовано 73,05	ППК «РЭО»: 65,0	УК ЖКХ «МКД-онлайн Минстрой РФ: за 2023г. Образовалось 93,53

Сколько было образовано ТКО за период 2020-2024гг. (млн. т.) Точно не знает НИКТО
Ежегодный объем образования находится в диапазоне 47-92. Средний показатель 69,5 млн. т.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ОБРАЩЕНИЯ С ТКО



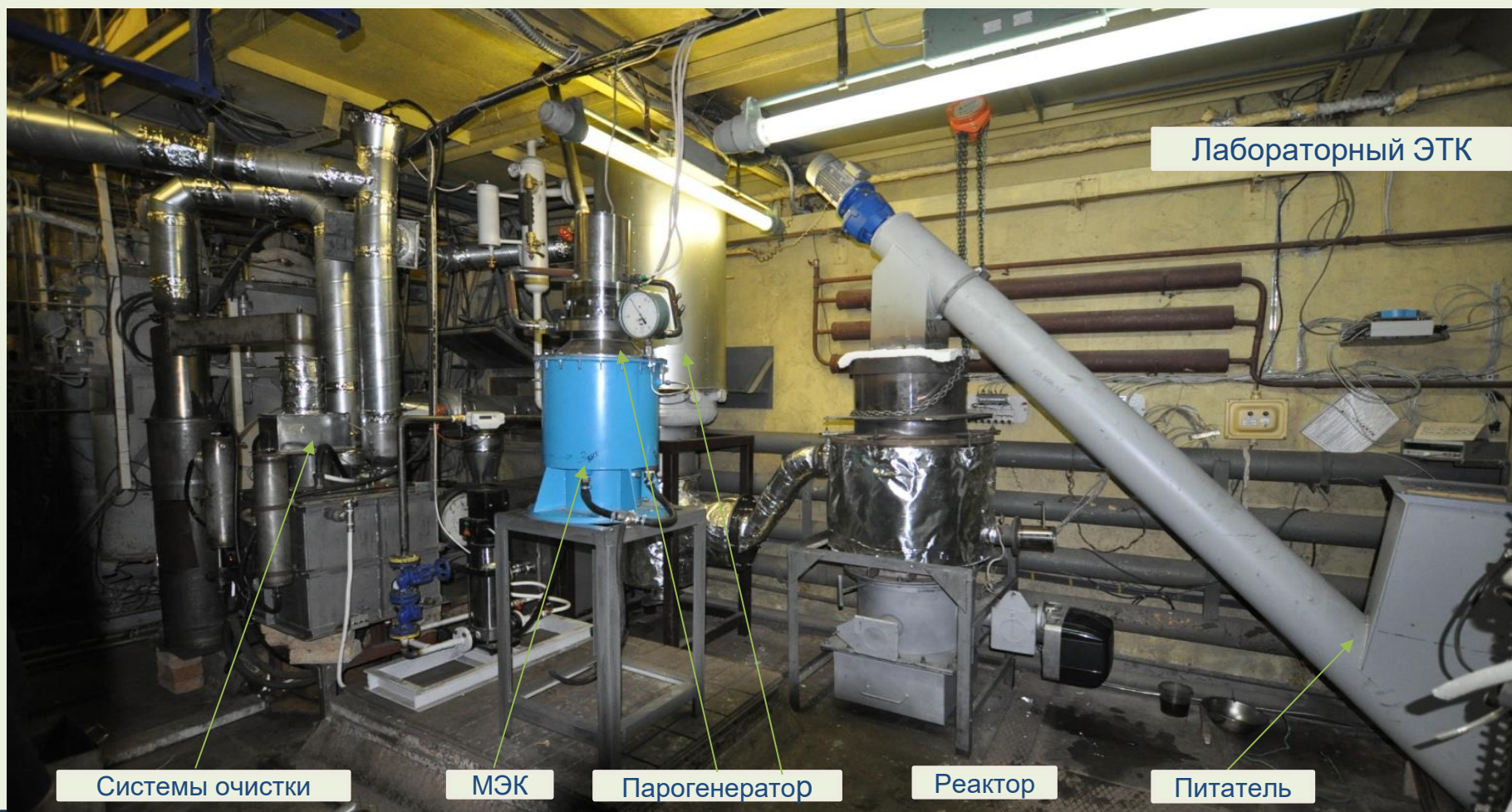


Комбинированная технология оксипиролиза и газификации



ФГУП
Российский научный центр
«ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ»

Разработана в рамках научно-технического сотрудничества ФГУП РНЦ «Прикладная химия», г. Санкт-Петербург и ООО НПП «Донские технологии» в период 2015-2020 гг., с 2021 года и далее - ООО НПП «Донские технологии». В качестве сырья использовались остатки сортировки АО «Спецтранс»



Лабораторный ЭТК

Системы очистки

МЭК

Парогенератор

Реактор

Питатель

Комбинированная технология оксипиролиза и газификации

1. Выполнены расчеты химических процессов по технологическому циклу.
2. Проведены расчеты тепломассообмена, определены основные технологические параметры процессов при термическом разложении ТКО и дальнейшей газификации оставшихся продуктов реакции. Выполнено математическое имитационное моделирование основных протекающих процессов и работы оборудования.
3. Спроектирован и изготовлен лабораторный реактор оксипиролиза производительностью до 30 кг/ч. Проведен цикл экспериментальных исследований
4. Разработан технологический регламент протекающих процессов.
5. Разработаны общие схемные решения по энергетической утилизации ТКО.
6. Выполнены материальные и балансовые расчеты.
7. Изготовлен парогенератор и устройство очистки отходящих газов, поставлен энергетический модуль. Проведены экспериментальные исследования, отработаны режимы и параметры процессов по энергетической утилизации сырья.
8. Спроектирован и изготовлен мобильный экспериментальный ЭТК производительностью 100 кг/ч в контейнерном исполнении.
9. Проведены полигонные испытания в ООО «Новый Свет г. Гатчина, Ленинградская обл. с оценкой выбросов вредных веществ независимой лабораторией.



Реактор

Подтверждена работоспособность технологии



Парогенератор



Экспериментальный ЭТК



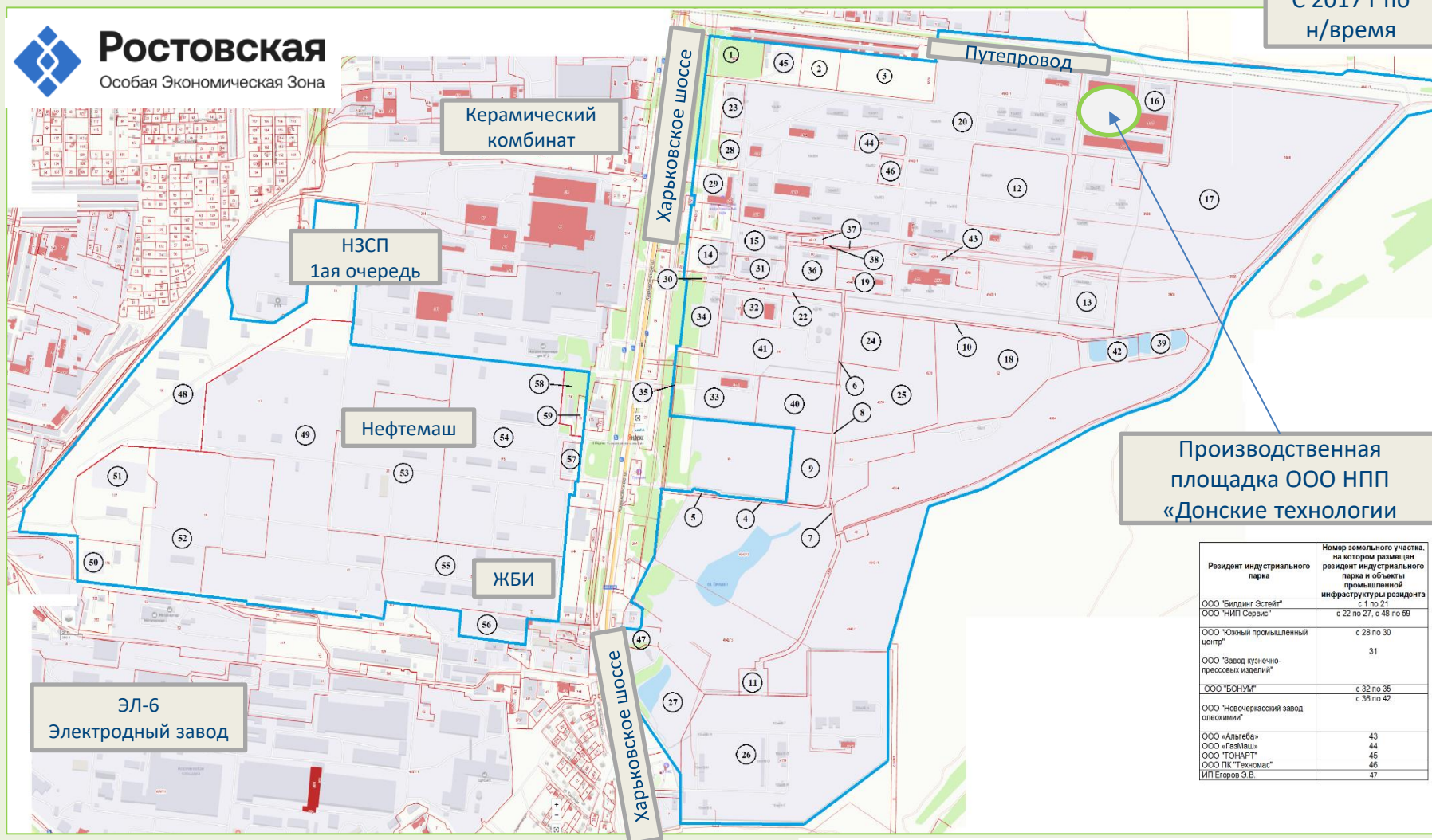
МЭК

Полигонные испытания «Новый Свет» г. Гатчина



Производственная площадка ООО НПП «Донские технологии» для отработки технологий энергетической утилизации отходов (ОЭЗ «Ростовская» Индустриальный парк «Новочеркасск»)

С 2017 г по
н/время



Производственная
площадка ООО НПП
«Донские технологии»

Резидент индустриального парка	Номер земельного участка, на котором размещен резидент индустриального парка и объекты промышленной инфраструктуры резидента
ООО "Биддинг Эстейт"	с 1 по 21
ООО "НИИТ Сервис"	с 22 по 27, с 48 по 59
ООО "Южный промышленный центр"	с 28 по 30
ООО "Завод кузнечно-прессовых изделий"	31
ООО "БОНУМ"	с 32 по 35
ООО "Новочеркасский завод олеохимии"	с 36 по 42
ООО «Альгеба»	43
ООО «ГазМаш»	44
ООО "ТОЗНАРТ"	45
ООО ПК "Техномас"	46
ИП Егоров Э.В.	47



НОВОЧЕРКАССКИЙ
ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ПАРК

- Москва – 1050 км
- Трасса М4 Дон – 17 км
- Ростов-на-Дону – 43 км
- Аэропорт Платов – 33 км

Общая площадь	Участки в продаже	Помещения в продаже
290,8 Га	1-150 Га	10-5000 кв.м.

ОЭЗ «Ростовская» Преимущества

Развитая инфраструктура



Свободная электроэнергия

53 МВт

Электроснабжение осуществляется от головных подстанций 110/6кВт ГПП-2 и трансформаторных подстанций 6/0,4 кВ в количестве 30 штук.



Свободная мощность по газу

115 000 м³/час

Газоснабжение площадки осуществляется по газопроводам высокого давления первой категории диаметрами 250мм, 325мм, 400мм, общей протяженностью 12,8км. Р = 1,2 МПа.



Свободная питьевая вода

1 000 м³/час

За счет системы водоснабжения парка производится питьевая и техническая вода для собственных нужд, а также для снабжения других микрорайонов и всех предприятий Новочеркасска.



Свободная мощность очистных сооружений

1 000 м³/час

Канализационные очистные сооружения расположены в районе балки «Сухая Кадамовка» на землях Октябрьского района. Площадь цеха составляет 25,45 Га. Площадь биологических прудов 55,3 Га

Уникальные налоговые льготы



Налог на прибыль
федеральный бюджет

8% → 2%

с момента получения первой прибыли



Налог на прибыль ¹
региональный бюджет

17% → 0%



Налог на имущество

2.2% → 0%

в течении 10 лет с момента постановки имущества на учет



Земельный налог

1.5% → 0%

в течении 5 лет с момента регистрации прав собственности



Таможенные платежи ¹

0%

ввозная пошлина на оборудование, НДС



Амортизационная ставка

x2

коэффициент ускоренной схемы амортизации



"Инженерная" субсидия

50-95%

затрат на подключения к объектам инженерной инфраструктуры



Субсидирование
процентной ставки

2/3

ключевой ставки ЦБ РФ - на уплату процентов по инвестициям

Действующая Экспериментальная площадка.

ООО НПП «Донские технологии»



Характеристика помещения:

- Внутренняя площадь – 730 м² (часть 1-ого этажа)
- Свободная площадка перед корпусом для парковки и разгрузки – 350 м²
- Высота помещения – 5.5 м
- В наличии кран-балка

Состав действующей Экспериментальной площадки:

- комплекс по ЭУ с/х отходов в составе устройства подачи сырья, камеры сгорания мощностью 1 МВт, парового котла (1 т/ч пара), паровой высокооборотной турбоустановки эл. мощностью 30 кВт, оборудования водоподготовки, дымовой трубы, блока управления;
- комплекс по ЭУ АТ в составе устройства подачи сырья, реактора оксипиролиза, котла-утилизатора, водяного скруббера, устройства выгрузки золы, блока управления, сушильный барабан;
- вспомогательное слесарное оборудование и инструмент, измерительное оборудование.
- система хранения воды, зона хранения топлива.

Содержание помещения:

Арендная плата с индексаций – 60 тыс. руб./мес.

Водоснабжение + водоотведение – 309 руб./м³

Электроснабжение – 11 руб./кВт·ч

Экспериментальный образец ЭТК по энергетической утилизации сельскохозяйственных отходов

период 2017-
2020г.

В качестве базовой технологии энергетической утилизации сельскохозяйственных отходов (СХО) выбрана технология вихревого сжигания.

Экспериментальный образец ЭТК собран для проведения испытаний на территории Новочеркасского индустриального парка (ОЭЗ Ростовская). Основу комплекса составило серийно изготавливаемое оборудование по сжиганию, которое прошло модернизацию под задачи комплекса. Было разработано устройство генерации пара и не имеющий аналогов микротурбинный модуль электрической мощностью 50 кВт и частотой вращения вала до 12 тыс. об/мин. Основное преимущество комплекса – работа в режиме когенерации без подключения к внешним источникам электроснабжения.



Экспериментальный образец ЭТК по энергетической утилизации СХО



1 – модуль энергетической утилизации, 2 – парогенераторный модуль,
3 – турбогенераторный модуль, 4 – модуль водоподготовки, 5 - бункер подачи исходного топлива

Оборудование ЭТК по энергетической утилизации СХО



2-х поточная микротурбина 30 кВт,
12000 об/мин



Дымовая труба
Н=16м



ВИЭГ 30 кВт, 12000 об/мин,
Блок нагрузки

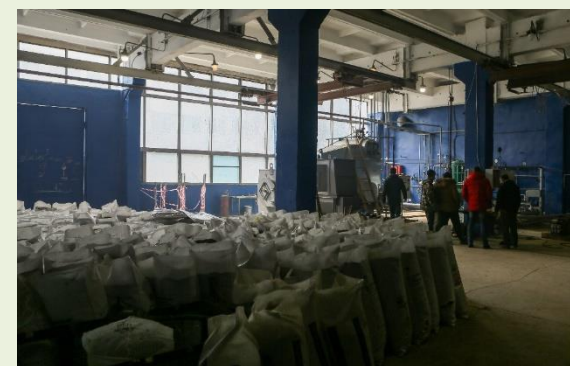
Конденсатор пара 500 кВт,



Деаэратор



Склад топлива



Торжественная демонстрация ЭТК по утилизации СХО Администрации Ростовской обл.



Перечень выполненных работ и исследований на ЭТК по утилизации ТКО

период 2021г. – н/время

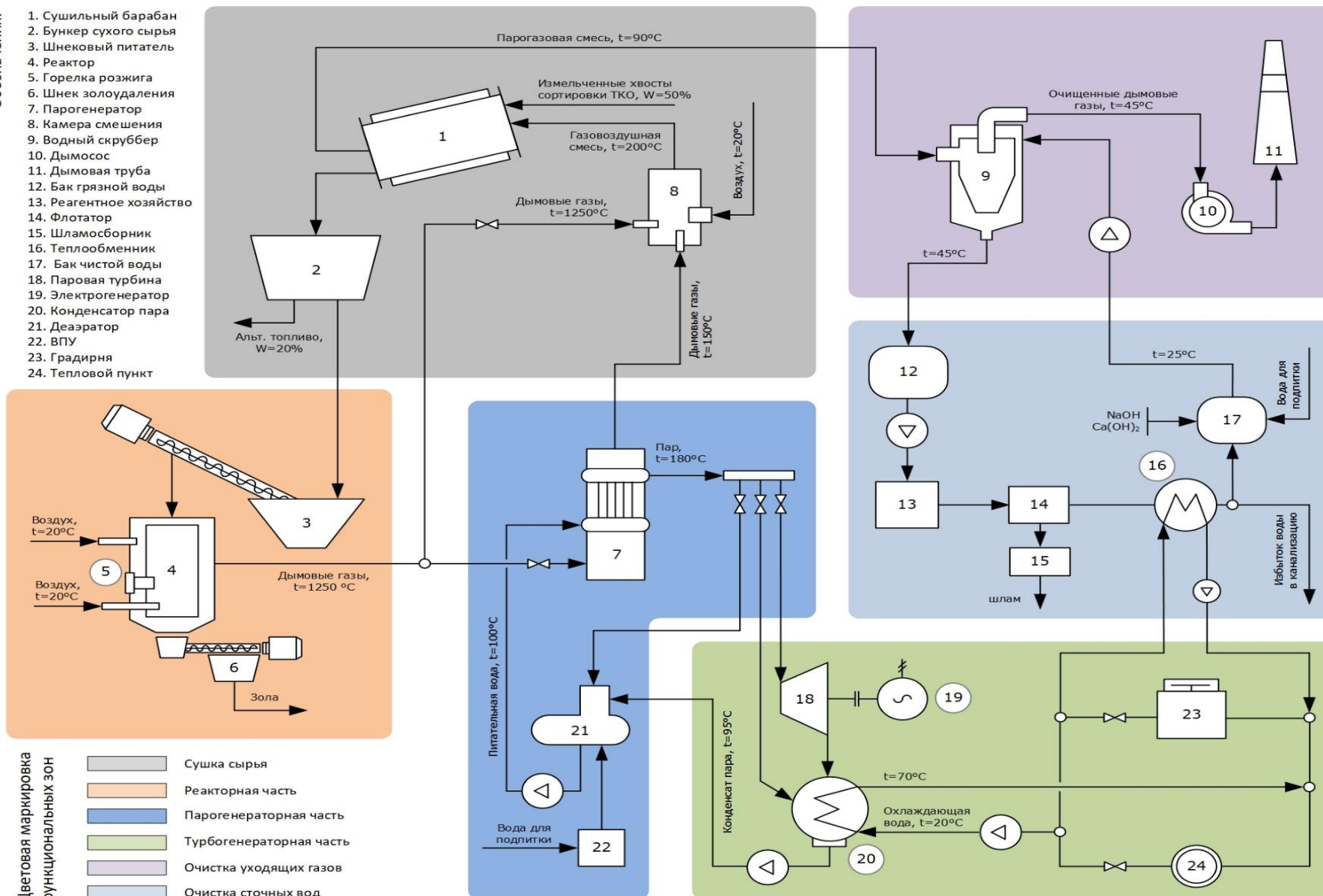
Выполнено:

1. Разработан технологический процесс сушки остатков сортировки ТКО
2. Изготовлен экспериментальный образец сушильного барабана, производительностью 75 кг/ч, отработаны технологические режимы, включая частоту вращения. Получен патент РФ на полезную модель по сушке остатков сортировки ТКО.
3. Доработан процесс измельчения хвостов сортировки ТКО перед их подачей в реактор.
4. Проведена модернизация реактора оксипиролиза и газификации для экспериментального энерготехнологического комплекса, производительностью до 100 кг/ч.
 - Изменена конструкция внутренних камер реактора и система подачи воздуха;
 - Изменена система подачи топлива в реактор (бункер подачи, ворошитель, шнековый питатель);
 - Установлена система загрузки топлива в реактор с визуализацией процесса его разложения;
 - Установлена новая система ворошения топлива в нижней части реактора;
 - Изменена конструкция нижней части реактора, сделано технологическое отверстие для ремонта;
 - Изготовлена новая система автоматического золоудаления;
 - Увеличено количество термодатчиков, приборов регулирования и КИП, автоматики;
 - Вся информация о протекающих процессах автоматически выводится на ПК
5. Проведен цикл экспериментальных исследований
 - Исследованы процессы влияния влажности исходного сырья на уровень выбросов;
 - Исследована зависимость работы системы подачи топлива в реактор в зависимости от угла наклона, диаметра шнека и конструкции винта, частоты вращения, размерности элементов сырья;
 - Исследовано влияние технологических параметров реакций в реакторе (температура, время нахождения частичек сырья в зонах реактора, условия подачи воздуха и его температуры и пр.);
 - Исследовано влияние выбросов агрессивных элементов топлива (АКБ, РТИ, тяжелые металлы и пр.) на изменение уровня выбросов ВВ.
6. Проведен цикл комплексных исследований с сырьем разных производителей и его качества: топливо «Топал-1» АО «Спецтранс, г. С-Петербург; топливо «RDF» Калужского завода по производству АТ; остатков сортировки Белореченского МСК, Краснодарский край.
После цикла процессов по подготовке исходного сырья оно все было доведено до качества АТ марки «SRF». Анализ качества полученного АТ выполнила топливная лаборатория Новочеркасской ГРЭС. Анализ выбросов ВВ в атмосферу не зафиксирован. Материалы представлены на стенде и на заседании Круглого стола на выставке ВэйстТэк-2024 (сентябрь 2024г.)

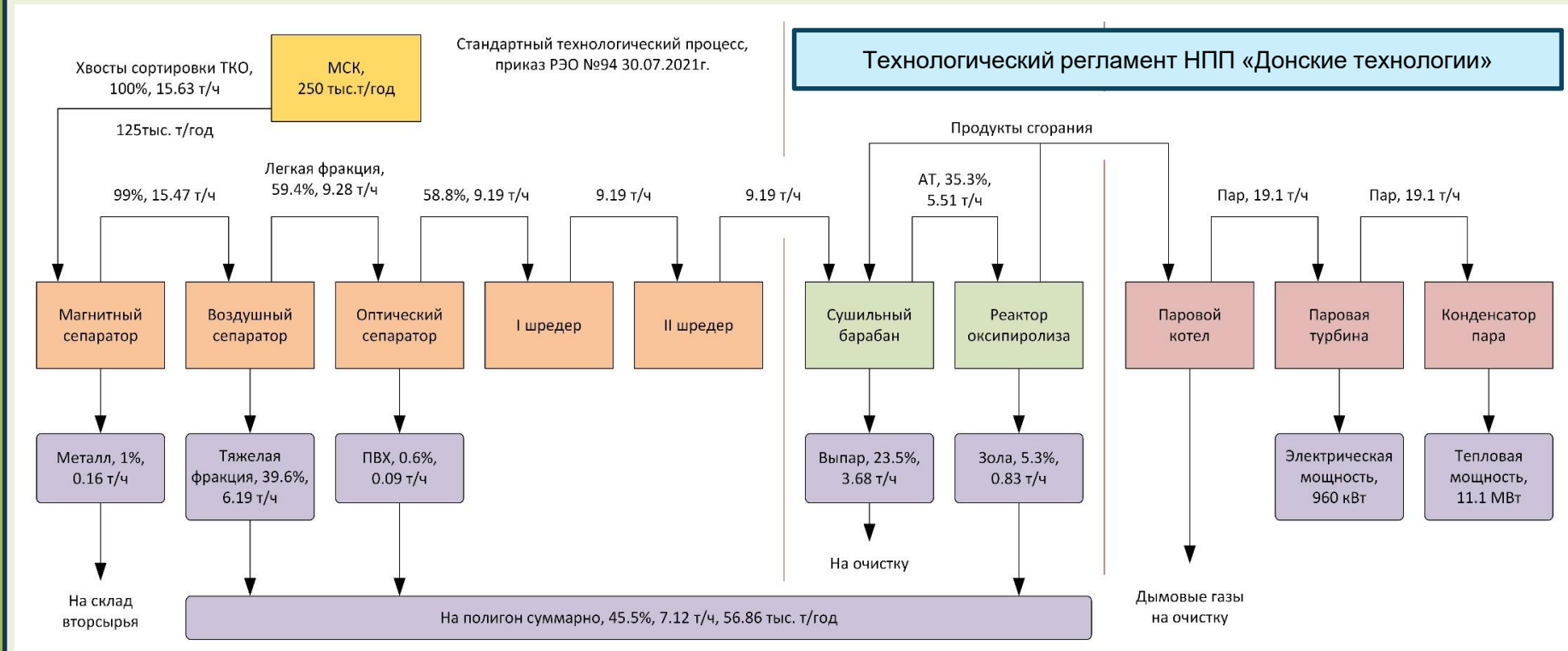
Структурная схема ЭТК производству АТ и выработки энергии

Обозначения:

1. Сушильный барабан
2. Бункер сухого сырья
3. Шнековый питатель
4. Реактор
5. Горелка розжига
6. Шнек золоудаления
7. Парогенератор
8. Камера смешения
9. Водный скруббер
10. Дымосос
11. Дымовая труба
12. Бак грязной воды
13. Реагентное хозяйство
14. Флотатор
15. Шламоборник
16. Теплообменник
17. Бак чистой воды
18. Паровая турбина
19. Электрогенератор
20. Конденсатор пара
21. Деаэратор
22. ВПУ
23. Градирия
24. Телловой пункт



Материальный баланс ЭТК по обработке хвостов сортировки ТКО производительностью 125 тыс. т/год с получением энергии



Продукт	Наименование	Доля, %	Значение, т/ч	Значение, тыс. т/год
Исходное сырье	Хвосты	100.0	15.63	125.0
Вторсырье	Металл	1.0	0.16	1.25
Основной продукт	Электрическая энергия	-	7703 МВт·ч/год	
	Тепловая энергия	-	76654 Гкал/год	
Избыточная влага	Конденсат выпара	23.5	3.68	29.4
АТ на эн. утилизацию	Дымовые газы от эн. утилизации АТ	30.0	4.69	37.49
Отходы на полигон	Зола от эн. утилизации АТ	5.3	0.83	6.62
	Тяжелая фракция	39.6	6.19	49.5
	ПВХ	0.6	0.09	0.74
	Итого на полигон	45.5	7.11	56.87

Общий объем сортировки ТКО: 250 тыс. т/год. Объем образуемых остатков сортировки: 125 тыс. т/год.
Доля ТКО на полигон для захоронения: 56,87 тыс. т/год (22,75 % от общей массы ТКО)

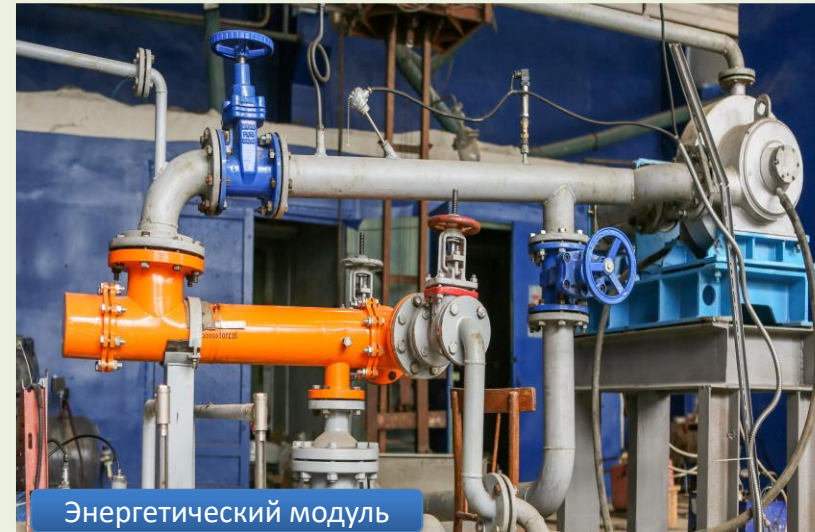
Оборудование из состава экспериментального ЭТК по энергетической утилизации ТКО



Измельчитель отходов



Сушильный барабан



Энергетический модуль



4-х ступенчатый скруббер



Реактор и система выгрузки золы



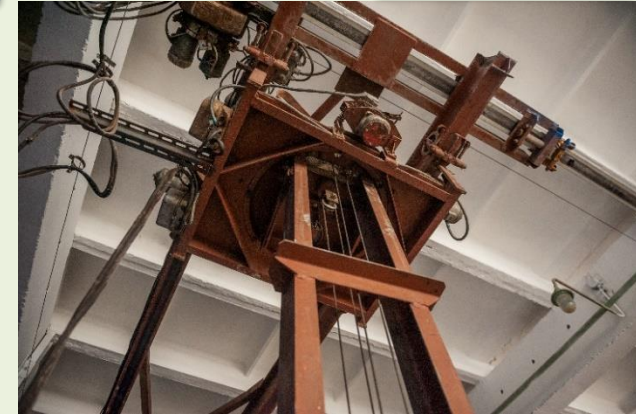
Устройство подачи сырья в реактор

Вспомогательное оборудование ЭТК

Манометры, термодатчики, регулирующие, отсечные, запорные клапаны, паро- и трубопроводы



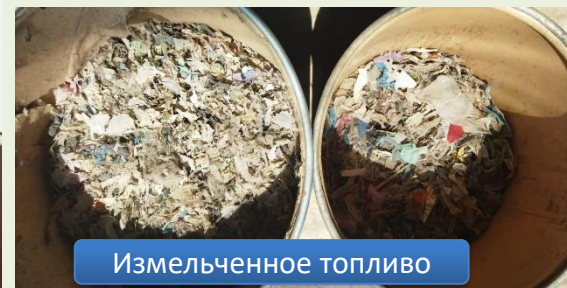
Кран-балка



Сырье



Измельченное топливо



Емкости запаса, вышки, рохля, компрессор



Питательный насос, дымосос, бункер



Контрольно-измерительное оборудование

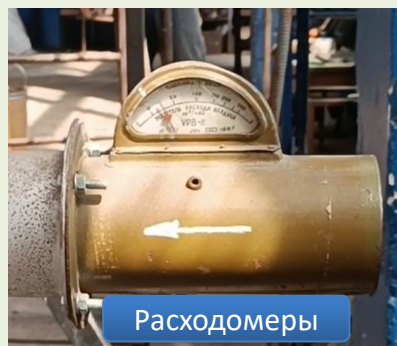
Газоанализатор Testo 350



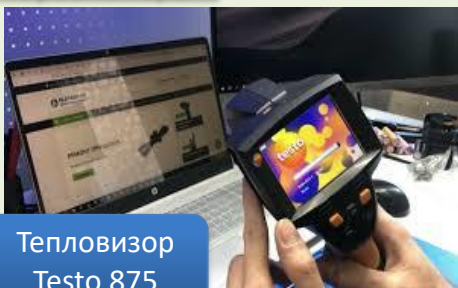
Газоанализатор Kane 940



Уровнемеры



Расходомеры



Тепловизор
Testo 875



Терморегулятор ОВЕН 136



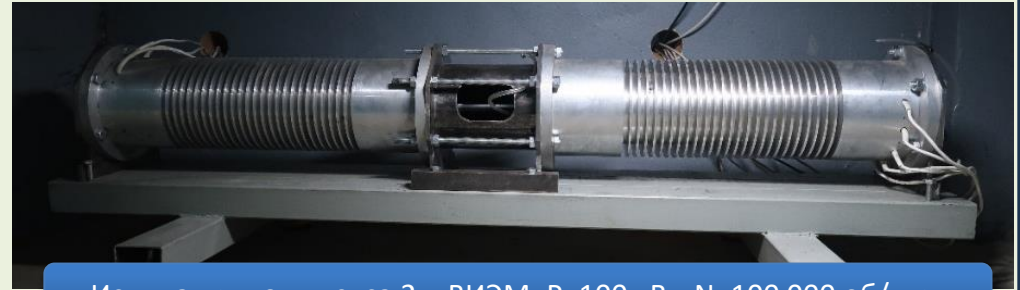
Гигрометр



Высокотемпературные
термопары

Испытания различных конструкций микротурбин и ЭГ

Рабочее колесо турбины, ротор генератора, МИМ



Испытания комплекса 2-х ВИЭМ, $P=100$ кВт, $N=100\,000$ об/мин



Испытания 2-х поточной турбины и ЭГ



Испытательный стенд ЭМ



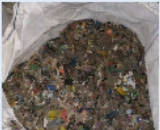








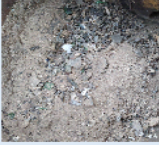





Испытательный стенд на Ростовском ЗНЭО



Испытания, опытная эксплуатация МЭК-30 на 7-м энергоблоке Новочеркасской ГРЭС



РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЛУЧЕННОГО АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТОПЛИВА

Объект, место, оператор	Вид исходного сырья, описание	Характеристика сырья до обработки		Характеристика сырья после обработки		Характеристики полученного АТ		
		Размерность, мм	Влажность, %	Размерность, после измельчения, мм	Влажность, %	Влажность, %	Теплотворная способность, МДж/кг	Зольность, %,
МПК «Обухово» Санкт-Петербург, АО «Спецтранс», ноябрь 2023г.	Остатки сортировки, АТ марки «Топал-1», ТУ 38.32.39-006-03280833. Качество – хорошее, посторонних включений не обнаружено.	Имеются отдельные элементы до 75 мм	По внешнему контуру биг-бэг выше 70, внутри – до 45, после естественного просушивания – выше 35.	После одного прогона ≤ 30 мм	После одного прогона, менее 6,5%	8,6 16,7	22,15 18,42	10,1 14,7
								
Калужский завод по производству альт. топлива (КЗПАТ), февраль 2023г.	Остатки сортировки. Качество – среднее. Присутствуют тяжелые балластные включения, камни, стекло, бетон, гвозди, пр. Опасные отходы отсутствуют.	Имеются отдельные элементы до 150 мм	По контуру биг-бэг выше 70, внутри – выше 50	Удалены: стекло, металл, камни. После 2-х прогонов ≤ 25 мм	После 2-х прогонов – 4,5%	ПАО ОГК-2 Новочеркасская ГРЭС, топливная лаборатория		
						16,5	18,97	17,7
						Лаборатория Ферзиковского цементного завода		
						25,1 20,1	17,84 22,5	12,74 20,48
								
МСК, г. Белореченск, АО «Край-жилком-ресурс», декабрь 2023г.	Остатки сортировки. Качество – очень низкое. Присутствуют: органические отходы, трупы животных, камни, железо, стекло, провода, аккумуляторы.	Более 1 метра	Более 70%	Отделено 56% на производство АТ, 3 прогона ≤ 40 мм	Выполнено 3 прогона. – 7,4%	16,8 15,6	18,49 19,34	10,7 12,5
								

Технические показатели ЭТК производительностью 100 тыс. т/год остатков сортировки ТКО

Энергетический баланс	
Теплота сгорания АТ, кДж/кг	17000
Расход АТ в реакторе оксипиролиза, т/ч	4.410
Тепловая мощность при полном эн. утилизации АТ, кВт	20827.3
Тепловая мощность реактора оксипиролиза, кВт	17703.1
Тепловая мощность, направляемая на сушку АТ, кВт	3360.0
Необходимый расход АТ для сушки, т/ч	0.7116
Тепловая мощность парогенератора, кВт	12908.4
Паропроизводительность, т/ч	16.1
Электрическая мощность при полной утилизации АТ, кВт	903.6
Электрическая мощность на собственные нужды ЭТК, кВт	404.0
Экономия электроэнергии при ее использовании на нужды МСК, МВт·ч/год	4274.2
Тепловая мощность конденсатора (сетевого подогревателя), кВт	9800.0
Максимально возможная тепловая мощность на теплофикацию, кВт	9875.0
Экономия теплоты, Гкал/год	33970
Экономия в газовом эквиваленте, млн. м³/год	4.858
Показатели тепловой экономичности энергоустановки	
Расход тепловой мощности на энергоустановку, кВт	10970
Удельный расход теплоты на энергоустановку, кДж/кВт·ч	43685
Коэффициент использования топлива в режиме когенерации	0.75
Абсолютный электрический КПД энергоустановки	0.082
Электрический КПД энергоустановки брутто	0.074
Электрический КПД энергоустановки нетто (при доле затрат эл. эн. на СН энергоустановки = 0,06)	0.07
Удельный расход условного топлива на выработку эл. энергии, т/МВт·ч	1.757
Удельный расход АТ топлива на выработку эл. энергии, т/МВт·ч	4.09
Расход условного топлива, т/ч	2.16
Расход АТ топлива, т/ч	3.708

Результаты экспериментальных исследований энергетической утилизации АТ

Оценка выбросов экспериментального ЭТК в атмосферу

Параметр	Среднесуточные концентрации, мг/м³			Результаты разовых замеров аккредитованной лабораторией на полигоне «Новый Свет», мг/м³	Результаты разовых замеров на эксперим. площадке в г. Новочеркасск, мг/м³		
	Нормативы РФ для пылеугольных котлов с 2001 г.	Директива 2010/75/ЕС	Приказ МПР №270 от 24.04.2019 г. для установок, сжиг. ТКО		1	2	3
CO	300-400	100	50	98	19	29	35
NO _x	125-640	300	200	260	34	85	25
SO ₂	1200-1400	400	50	12	11	3	27
Сажа	150-200	20-30	-	80	-	-	-

Оценка сточных вод экспериментального ЭТК

Параметр	Постановление Правительства РФ от 29.07.2013 N 644, нормирующее параметры канал. вод, мг/дм³	Результаты разовых замеров аккредитованной лабораторией на полигоне «Новый Свет», мг/дм³	Результаты разовых замеров на эксперим. площадке в г. Новочеркасск, мг/дм³
pH, ед.	6-9	2,9±0,2	6,2±0,2
Азот общий	50	1,8±0,2	1,5±0,42
Железо общее	5	5,6±1,2	6,9±1,2
Сульфаты	1000	27±5	346±30
Хлориды	1000	77±9	188±17
Ртуть	0.005	3.77±0.94	0.0023±0.0007
Свинец	0.25	0.013±0.004	0.012±0.003
Кадмий	0.015	менее 0.0005	0.019±0.005
Хром	0.5	0.01±0.003	0.058±0.016
Хром VI	0.05	менее 0.01	менее 0.01

Сравнение экономической эффективности вариантов переработки остатков сортировки ТКО производительностью 100 тыс. т/год

Варианты решений по утилизации	Кап. затраты на транспортную технику, млн. руб.		Кап. затраты на оборудование млн. руб.		Эксплуатационные затраты, млн. руб./год		Прибыль млн. руб./год			
1. Подготовка АТ по регламенту РЭО и с сушкой АТ и его полной энергетической утилизации с получением энергии на СН			Блок подготовки и сушки АТ	180.0	Ежегодные затраты эл. эн на СН ЭТК	29.2	Ежегодная экономия на захоронении	76.4		
			Энергоблок	162.0	Ежегодная плата за выбросы в атмосферу	5.0	Ежегодная экономия на ЭЭ	42.7		
			Здание и сооружения	26.0	Ежегодные затраты на ЗП персонала	16.6	Ежегодная экономия на тепловой. эн	38.9		
			Проектные работы	36.0	Ежегодные затраты на ремонт оборудование	6.7				
					Ежегодные затраты на захоронение золы АТ	6.9				
	Транспорт итого:	0.0	Оборудование итого:	134.6	Затраты итого:	64.4	Прибыль итого:	158.0		
	Итого	404.0			Итого	93.0				
2. Утилизация остатков сортировки на Воскресенском МСЗ (РТ-Инвест) Все показатели проведены к 100 тыс. т/год.	Фуры, 90 куб. м, 8 шт.	120.0	Капитальные затраты на МСЗ,	3571.0	Ежегодные затраты на вывоз остатков (топливо и ЗП водителей)	33.9	Ежегодная прибыль от сбыта эл.эн	158.9		
					Ежегодные затраты на ремонт транспорта	4.0	Ежегодная экономия на захоронении остатков	130.0		
					Ежегодная плата за выбросы в атмосферу	5.0				
							Ежегодная затраты на ЗП персонала	21.9		
							Ежегодные затраты на ремонт оборудование,	71.4		
					Ежегодные затраты на захоронение золы АТ	39.0				
	Транспорт итого:	120.0	Оборудование итого:	3571.0	Затраты итого:	175.2	Прибыль итого:	288.9		
	Итого	3691.0			Итого	113.0				
3 АТ без сушки	139.0				21.9					
4. Сушка АТ за счет ДТ	185.6				-108.6					
5. Сушка АТ за счет газа	194.6				33.6					
6. Сушка АТ от ЭУ	265.0				47.6					
7. Полигонное захоронение	92.0				-161.8					

ПРЕДЛОЖЕНИЕ

Выполнение ОКР «Создание ЭТК для получения АТ и его энергетической утилизации»

Характеристика Проекта:

- Срок выполнения 48 месяцев;
- Перечень готовой продукции: технологическая линия по обработке остатков сортировки ТКО производительностью: 16, 32, 48 тыс. тонн в год;
- Стоимость ОКР: 1250 млн. руб. (в ценах на начало 2022г.);

Этап №1: создание ОПУ по производству АТ, производительностью по сушке 400 кг/час – 12 мес. Проведение ГЭЭ технологии на реальном объекте МСК. Одна ОПУ по производству АТ. Вторая ОПУ – энергетическая утилизация АТ, электрическая мощность до 20 кВт.

Этап №2: создание базового ЭТК производительностью по переработке остатков сортировки ТКО – **16 тыс. тонн/год - 18 мес.** Опытная эксплуатация базового ЭТК.

Этап №3: создание базового ЭТК производительностью по переработке остатков сортировки ТКО – **32, 48 тыс. тонн/год - 18 мес.** Опытная эксплуатация базового ЭТК.

Основное создаваемое оборудование:

- реакторный модуль производительностью: 1.2; 2.4; 3.6 т/ч;
- модуль сушки производительностью по входящему сырью: 2.0; 4.0; 6.0 т/ч;
- энергетический модуль на базе паровой микротурбины и генератора, электрической мощностью: 250, 500, 1000 кВт;
- модуль очистки отходящих газов, производительностью: 21.6; 43.2; 64.8 кг/с;
- модуль очистки сточных вод, производительностью: 1; 2; 3 т/ч.
- парогенераторный модуль паропроизводительностью: 5; 10; 15 т/ч.

Коммерциализация результатов Проекта: начиная с момента завершения Этапа №2:

В соответствии с Федеральной схемой обращения с отходами - **пилотные проекты в каждом из регионов (не менее 30)**, по утвержденной Правительством РФ Дорожной карты.

Результаты Проекта для Энергетического ХАБА на территории ОЭЗ «Ростовская» НПП в 2030 году: Создание ЭТК, производительностью по энергетической утилизации АТ в объеме 400 тыс. тонн/год.

ЭКОНОМИКА

источники финансирования
на организацию комплексного
управления отходами РФ
включая строительство заводов



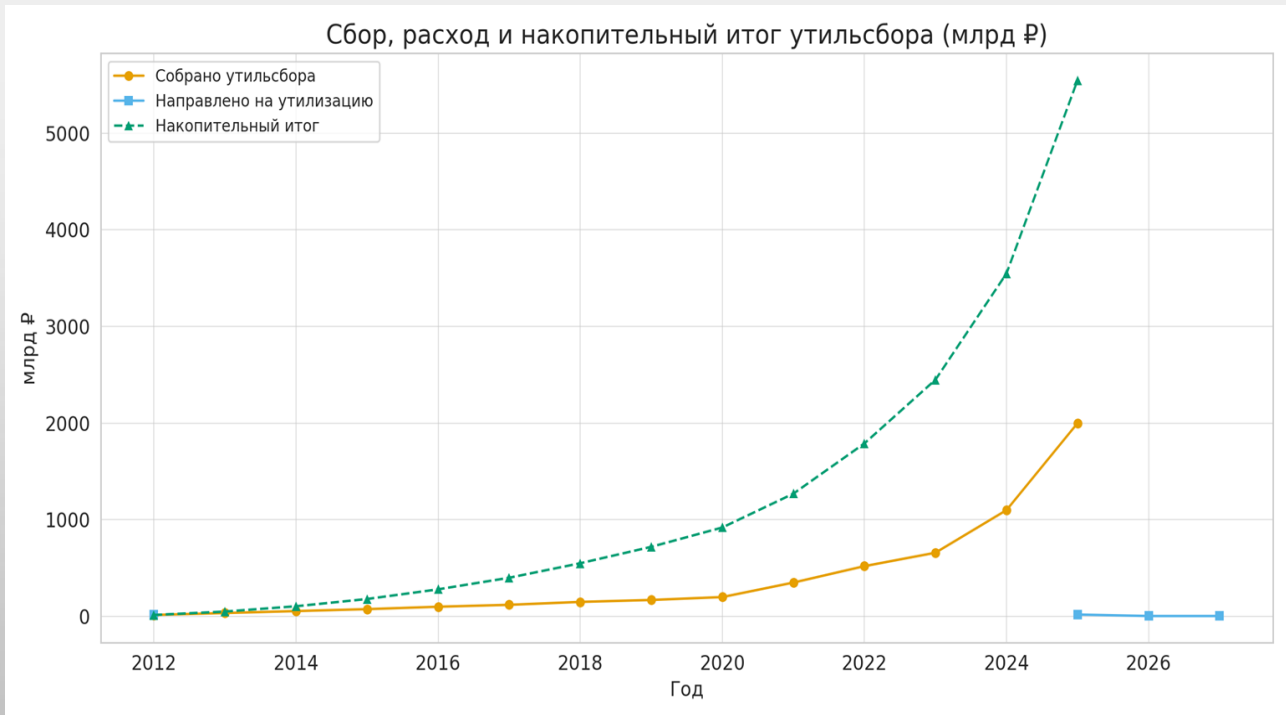
ОТКУДА ДЕНЬГИ?

Средства от использования
утилизационного сбора

Средства от применения
закона РОП

Плата населения и предприятий
в виде налога на НВОС

Цель сбора средств:
Средства от утилизационного сбора (утильсбор) направляются на финансирование экологических программ и поддержку отечественного автопрома, а также на реализацию государственных программ в области экологии.



ГОД	СОБРАНО млрд. руб	НАКОПИТЕЛЬНО млрд. руб.
2018	150	550
2019	170	720
2020	200	920
2021	350	1270
2022	520	1790
2023	659	2449
2024	1100	3549
2025	2000 план	5145 прогноз

ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ, ЗА ЧЕЙ СЧЕТ, ОТКУДА БРАТЬ ДЕНЬГИ

Данные по уплате налога на НВОС населением и предприятиями в РФ

Год	Количество образованных ТКО, тыс. тонн	Сумма собранных платежей в сфере обращения с ТКО/ % собираемости, млрд. руб.	Стоимость 1 млн. т ТКО с учетом % оплаты, млрд. руб.	Рост стоимости 1 млн. тонн собираемых ТКО, к 2019 году, %
2019	65 000	117,6/77,7	1,41	100
2020	48 462	160,0/85,8	2,84	201
2021	48 362	174,9/90,8	3,28	333
2022	48 287,8	228,4/91,6	4,32	335
2023	49 934,7	268,2/95,5	5,12	363
2024	51 193,2	284,0 96,1	5,33	378

ИТОГО, на начало 2025 года сумма платежей населения и предприятий составила: 1233,1 млрд. руб.

Использованные источники:

<https://www.rbc.ru/business/20/02/2022/620f9b0d9a79478bf4e6dd14>

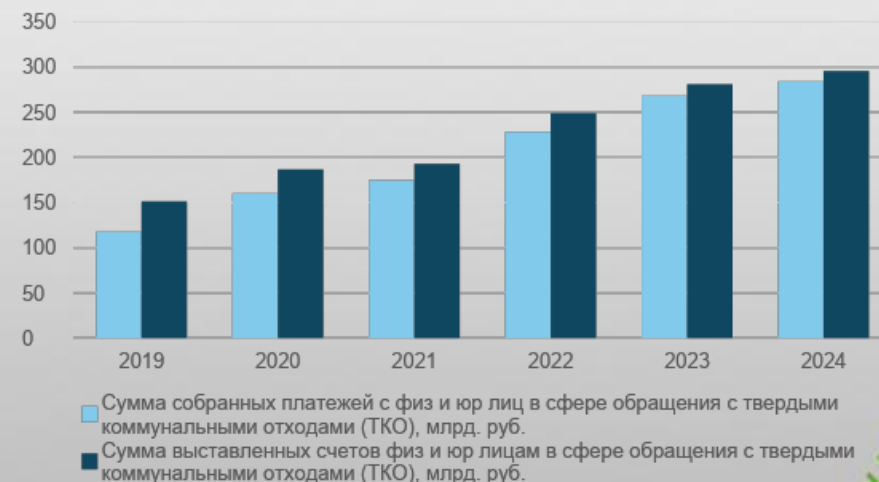
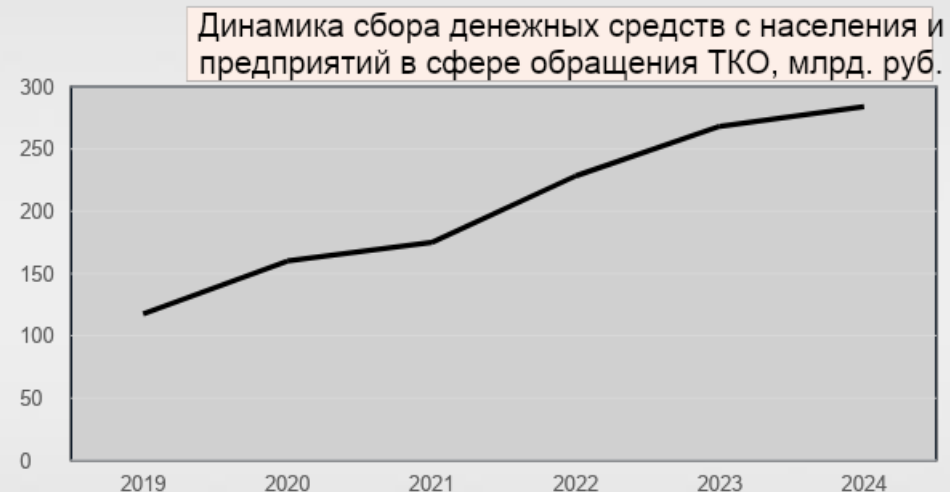
<https://chr.plus.rbc.ru/news/635a7c2c7a8aa9f7a69ac829>

<https://reo.ru/tpost/r9aliopic1-reo-sobiraemost-platezhei-za-vivoz-tko-v>

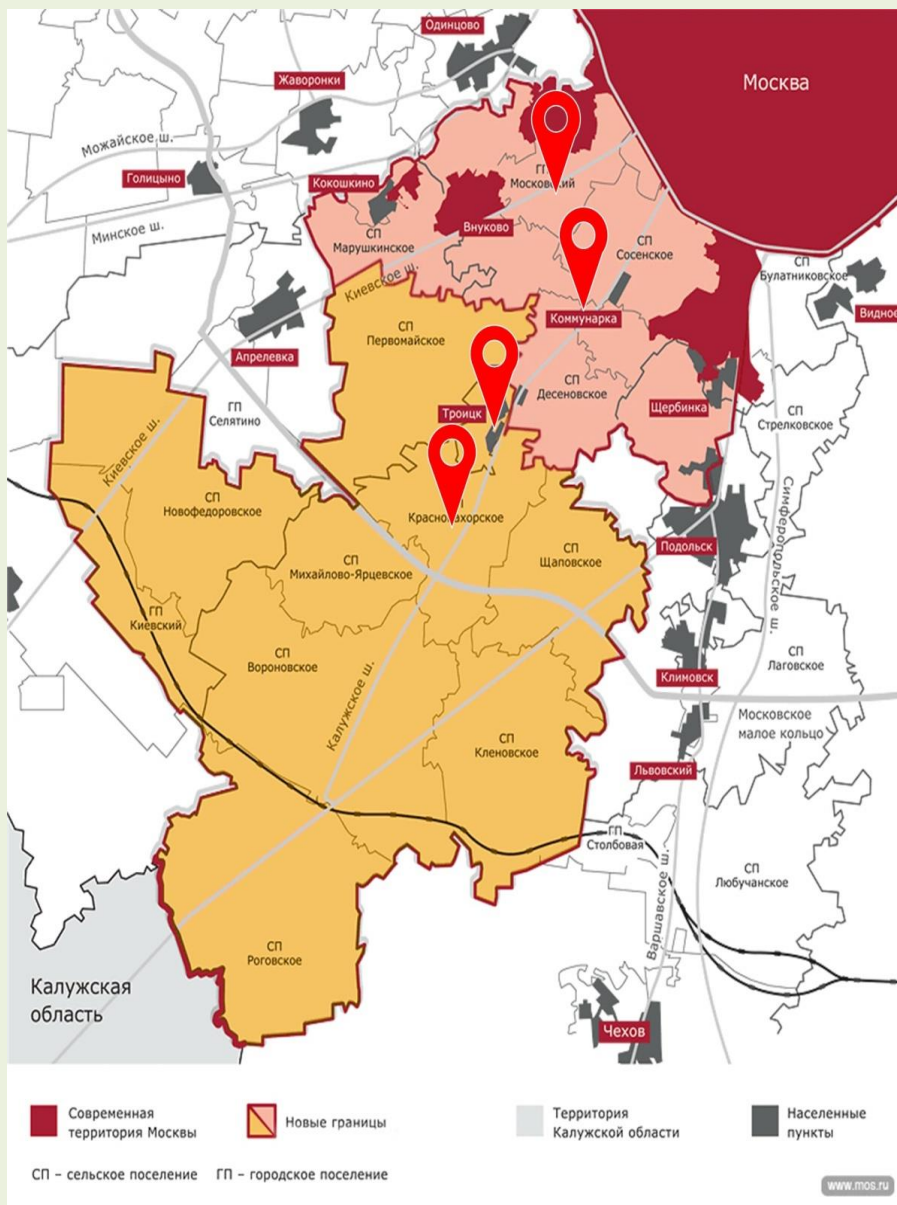
<https://reo.ru/tpost/zmm3y0gui1-sobiraemost-platezhei-za-vivoz-tko-v-ros>

Промежуточные итоги реализации реформы в сфере ТКО, отчет ППК «РЭО»

Сведения о целевом использовании данных средств (направление и сумма расходов) - ОТСУТСТВУЮТ



Проекты мини-ТЭЦ на отходах для Новой Москвы



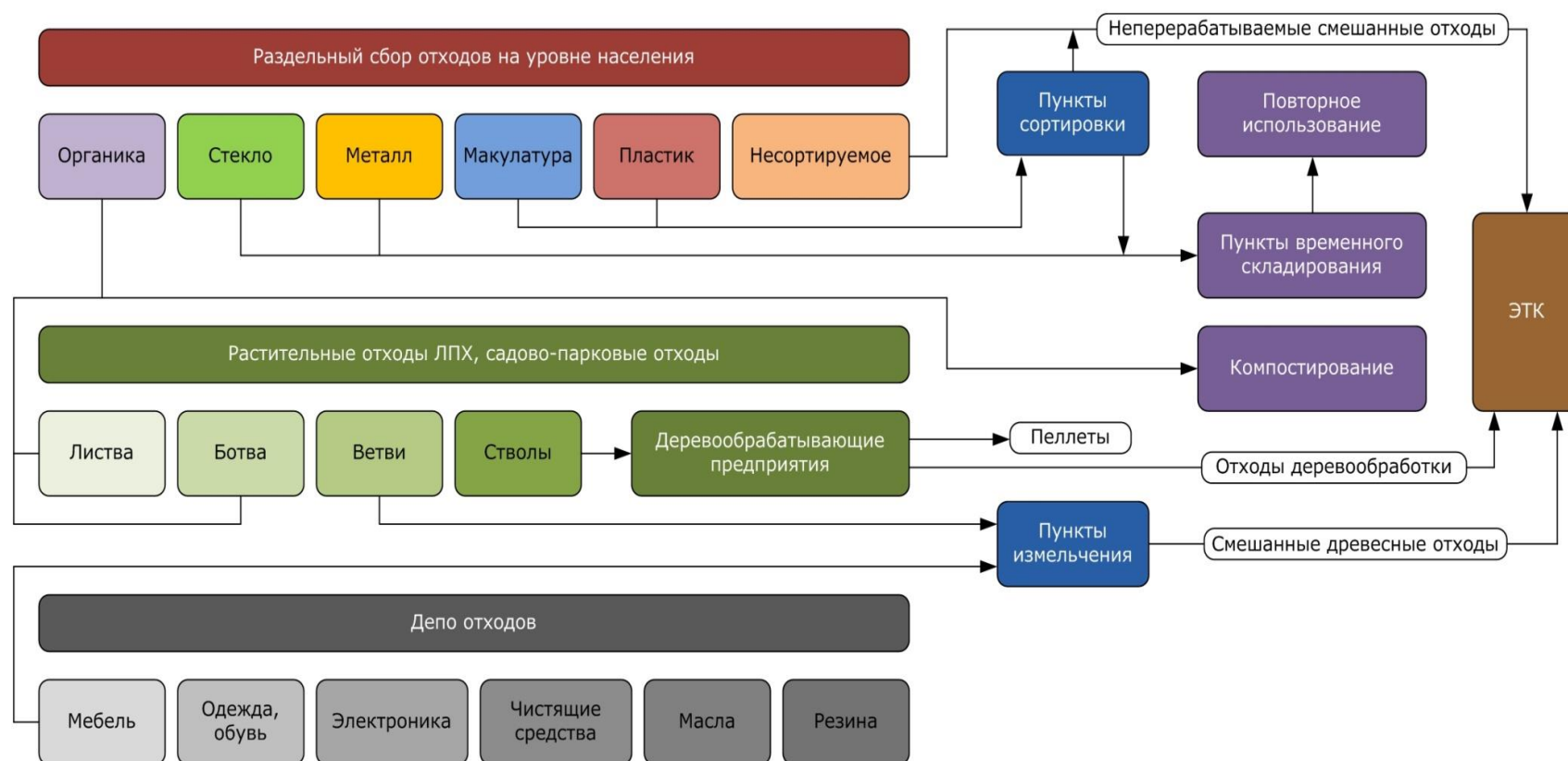
В Троицком и Новомосковском административных округах (ТиНАО) создаются точки роста, которые сочетают в себе жилую, социальную и деловую функции.

Принципиальное значение в деле освоения Новой Москвы уделяется опережающему развитию инфраструктуры.

Жилье на присоединенных территориях появляется одновременно или после того, как созданы транспортные и инженерные коммуникации, социальные объекты и рабочие места.

В Новой Москве сохраняется рекреационная роль природных территорий, благодаря чему удастся добиться высокого уровня городского жизни. Экологический потенциал присоединенных территорий огромен, и он будет бережно и эффективно использован в интересах жителей.

Предлагаемая схема обращения с отходами



Основной принцип - углубленная сортировка мусора на уровне населения. Кардинально иной подход к обращению с отходами на территории России, требующий пересмотра схемы размещения контейнерных площадок, высокой ответственности общества, более грамотной и гибкой системы тарификации платежей населения за вывоз отходов. **Имеется техническая возможность снижения тарифа до 50%.**

Ключевые показатели территорий для размещения мини-ТЭЦ

В 2012-2018 г. инвестиции в строительство на территории ТиНАО составили 900 млрд. руб., из них лишь 185 млрд. – бюджетные.
Введено 3,1 млн. м² нежилкой недвижимости, 10,5 млн. м² жилья, в том числе 2 млн. м² ИЖС.



К 2035 году планируется возвести 1321 объект социальной инфраструктуры: 125 объектов здравоохранения и 700 спорта, 300 детских садов, 110 школ и 86 парков.

Повышенное качество городской среды

Новый архитектурный облик

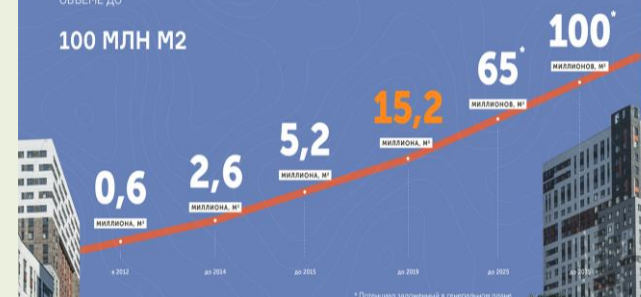
Интегрированные рекреационные пространства

Преимущественно квартальная застройка

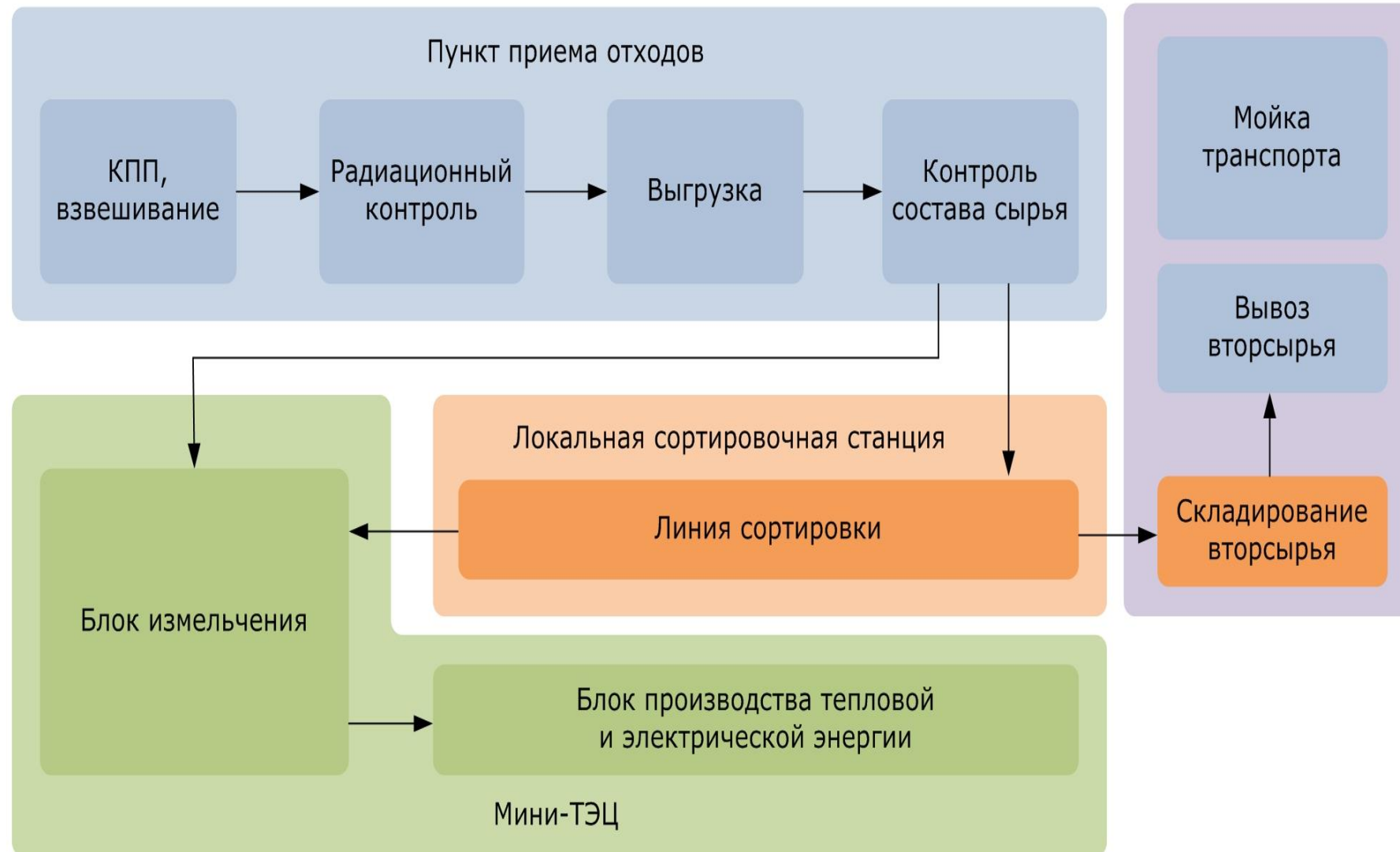
ОБЪЕМ НЕДВИЖИМОСТИ В НОВОЙ МОСКВЕ

ГЕНПЛАН ГОРОДА МОСКВЫ ПРЕДУСМОТРЕНА ВОЗМОЖНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА НЕДВИЖИМОСТИ В ОБЪЕМЕ ДО

100 МЛН М2



Состав модульного мусороперерабатывающего энерготехнологического комплекса (ММП ЭТК) с мини-ТЭЦ



Смена процесса – снижение тоннажа транспорта



Объем кузова - 19,5 м³











Объем кузова - 14 м³



Объем кузова до 4,5 м³



Основные преимущества мини-ТЭЦ для Новой Москвы

	10 км – наибольший радиус сбора отходов
	Расположение в черте города, концептуальность архитектуры
	Улучшение экологической обстановки, снижение выбросов и их постоянный мониторинг
	Автономность от сети централизованного электроснабжения
	Полная утилизации и переработка ТКО
	92% - высокая энергоэффективность мини-ТЭЦ
	Демонстрация работы и полная прозрачность результатов функционирования ТЭЦ для населения
	Снижение тарифов: на вывоз отходов до 50%, на тепловую энергию до 25%

Результаты интеллектуальной деятельности

1. Патент на изобретение № 2828517 «Установка термической утилизации хвостов сортировки твердых коммунальных отходов»
2. Патент на изобретение № 2817012 «Установка обезвреживания и уничтожения твердых коммунальных отходов»
3. Патент на полезную модель №226752 «Установка для сушки измельчённых хвостов сортировки твердых коммунальных отходов»
4. Патент на изобретение «Энерготехнологический комплекс по переработке хвостов сортировки твердых коммунальных отходов». Решение о выдаче патента от 13.05.2025
5. Патент на изобретение № 2726979 «Энергетический комплекс для переработки твердых бытовых отходов»
6. Патент на полезную модель №134240 «Энергетический комплекс».
7. Патент на полезную модель №134239 «Центростремительная влажно-паровая микротурбина».
8. Патент на полезную модель №133912 «Система поддержания вакуума в конденсаторе паровой микротурбины».
9. Свидетельство на программу для ЭВМ № 2017610328 «Программа моделирования температурных полей паровой турбины»
10. Свидетельство на программу для ЭВМ № 2017662208 «Программа расчета аэродинамических процессов в паровой турбине»
11. Свидетельство на программу для ЭВМ № 2019610507 «Моделирование механических нагрузок рабочего колеса микротурбин малой энергетики».
12. Свидетельство на программу для ЭВМ № 2019612763 «Моделирование динамики работы трехфазного электрогенератора».
13. Свидетельство на программу для ЭВМ № 2019614993 «Моделирование процесса работы микроэнергетического комплекса по переработке твердых коммунальных отходов»
14. Свидетельство на программу для ЭВМ № 2019666066 «Расчет тепловых процессов в паровой турбине»
15. Свидетельство на программу для ЭВМ № 2019666067 «Расчет газодинамических процессов в паровой турбине»

Предприятия-разработчики технологий в области энергетической утилизации ТКО

ООО «Биокарбон»,
г. Новосибирск,
образована 24.08.2015г.,

Проект финансируется НТПП (6 млн. руб. Срок 2024-2025гг.). Безотходная переработка органических отходов в синтетическое газовое топливо. ООО "БиоКарбон" изготовило ОПУ «ТОР-5», мощностью 5 тонн в час. Сырьем является RDF или хвосты сортировки ТКО.

На выходе получается высококалорийное водородсодержащее синтетическое газовое топливо, для производства ЭЭ+ТЭ. **Потребители: цементные заводы, ТЭЦ, котельные.**

ООО «ЭКОПМРОЛИЗ»,
г. Тверь, образована
09.08.2016г.,

ООО «ОЗОМ», г. Москва,
Образована 10.11.2022г.

Проект. ЭКУОТ: «Экологический комплекс утилизации отходов», включающий в себя комплекс оборудования по сортировке, подготовке и переработке ТКО. Комплекс состоит из двух модулей: два пиролизных агрегата и два комплекта блока конденсации парогазовой смеси. **Объем загрузки 10-12т. Длительность процесса: 2+8-10ч.** Температурный режим (начало-конец): 205-514°С. Продукция на выходе: газа=280-320м3, жидкого топлива=150-180л. Для выработки энергии на ГТУ, ГПУ используется пиролизный синтез-газ: 1 тонна отходов: 400 кВт ЭЭ, 400 кВт ТЭ.

ООО «Пиролиз-Эко», г. Коломна, производитель мобильных пиролизных установок, сушки, комплексов.

ООО «Алькар», г. Москва

Установка FORTAN. Пиролизная установка для переработки отходов и производства топлива. Производительность: до 4-х т/сутки, температура до 600 °С, объем реторт 2,6м3. Исходное сырье: шины, отработанные масла, мазут, нефтешламы, древесные отходы, уголь. Описание: установки FORTAN укомплектованы двумя ретортами, изготовленными из жаростойкой нержавеющей стали. Модуль пиролиза оснащен теплоизоляцией из керамического волокна и огнеупорного бетона, что обеспечивает безопасность использования благодаря низкой температуре наружной поверхности.

ПТК «Пиролиз-Экопром», г. Нижний Новгород, входит в ПХ «Техносервис». Установка низкотемпературного пиролиза, до 600 °С «Т-ПУ1». Продукты: жидкое пиролизное топливо, пиролизный газ,

Пиролизные технологии утилизации ТКО

Процесс пиролиза проводится без добавления какого-либо окислителя при температуре выше 350°C и ориентирован на производство газообразного топлива. Технология пиролиза ТКО состоит из операций:

- дробление отходов;
- термическое разложение (пиролиз без доступа воздуха) отходов;
- измельчение твёрдых компонентов пиролиза;
- сепарация (гравитационная, магнитная, электростатическая и электродинамическая) измельченных твёрдых компонентов с разделением на чёрные и цветные металлы, полукокс и минеральные компоненты;
- конденсация газообразной смеси с разделением на горючий газ, жидкие углеводороды и воду;
- смешивание жидких углеводородов и полукокса с получением топливной суспензии;
- сжигание топливной суспензии в газотурбинной или газопоршневой электростанции.

Лидером производства комплексов по пиролизу в России является компания «Безопасные технологии». Торговая марка IPEC. Технологическое оборудование имеет блочно-модульное исполнение и размещается в быстромонтируемом здании. Производственный процесс обеспечивается автономной электроэнергией.

Известным примером мобильных комплексов по переработке ТКО является установка УТД-2-200 (скорость до 200 кг/ч) в сочетании с газовой турбиной Capstone 30 кВт обеспечивает производство электрической энергии на собственные нужды.



ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ УПРАВЛЕНИЕМ ОТХОДАМИ В РФ



Рекомендовать ППК «РЭО» образование в своей структуре подразделения (Департамент «Вторсырья»), который будет отвечать за функционирование системы обращения с отходами, попадающими по своему происхождению и свойствам (могут относиться) к Вторсырью и включают различные виды отходов: промышленные, коммунальные, сельскохозяйственные. Наиболее яркий пример такого объединения – альтернативное топливо (АТ).

Организовать в РФ Федеральное агентство «Вторсырьё» по управлению всеми видами отходов III-V классов опасности



В системе учета данных. Вернуть Росстату функции ведения государственного учета в сфере обращения с отходами. Создать ЕГИС в этом направлении. Это повысит не только достоверность сведений, но и создаст дополнительный контроль со стороны государства за положением в отрасли.



За Росприроднадзором закрепить функции организации, отвечающей в РФ за разработку и внедрение технологий по очистке вредных выбросов по всем технологиям в сфере обращения с отходами, а также рекомендованными Перечнем НДТ. Увязать данную работу с расчетом норм по выбросам для отечественных технологий и условий эксплуатации оборудования, а не переписыванием западных нормативных справочников, которые можно использовать только для справки.



Рекомендовать ППК «РЭО» заключить Соглашения с Миннауки РФ и РАН по выполнению необходимых для отрасли исследований и разработку технологий. ППК «РЭО» разрабатывает ТЗ на данные работы и обеспечивает внебюджетное софинансирование.



Рекомендовать ППК «РЭО» заключить Соглашение с Минпромторгом РФ по выполнению ОКР, по уже имеющимся положительным результатам НИР, а также работам, выполняемых Миннауки РФ и РАН. Проработать вопросы о подборе специализированных промышленных предприятий по организации производства и поставки необходимого технологического оборудования, комплектующих изделий и средств АСУ на долгосрочной основе.

ПОЧЕМУ МЫ НУЖНЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ ТИПА 2



20-летний опыт работы в проблематике переработки и утилизации различных видов отходов на федеральном уровне



разработаны проекты 9 производственных комплексов по переработке и утилизации накопленных ЗШО компаний ТЭК мощностью 1 млн тонн/год каждый с использованием лучших мировых достижений и практик



участие в рабочих группах и научно-технических советах ФОИВов, взаимодействие с компаниями ТЭК и Строительной индустрии



получены ряд различных видов материалов, прошедших сертификационные испытания и рекомендованных Минстроем и ЖКХ РФ к серийному применению



взаимодействие и обмен опытом с ведущими международными организациями в области переработки отходов



изучены технологические возможности отечественных предприятий по изготовлению оборудования, установлены необходимые связи, заключены соглашения о технологическом партнерстве



владеем правами на интеллектуальную собственность по всем технологическим процессам



инициаторы 2 комплексных научно-технических проектов (КНТП) в Программе РАН по полной переработке различных видов отходов (по принципу «Ноль отходов на полигон»)

ТРЕНД РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ

НОЛЬ ОТХОДОВ НА ПОЛИГОН!

Каплиев Максим Евгеньевич  +79282262270  kme@biplane24.ru

- Директор по развитию компании БИПЛАН
- Председатель Экспертного Совета Национальной Ассоциации производителей и потребителей золошлаковых материалов (НАППЗШМ).
- Эксперт: МинПромТорга РФ, Минэнерго РФ

Паршуков Владимир Иванович  +79281642906  v_parshukov@mail.ru

- Генеральный директор ООО НПП «Донские технологии»,
- Член Научного Совета РАН по альтернативным и ВИЭ,
- Председатель по развитию НАППМЗШМ, Член Координационного Совета ТП «МРЭ»,
- Эксперт: Минэнерго РФ, Миннауки и высшего образования РФ, ФСР МФП в НТС.
- Член: Президиума НП АВОК, Президиума Совета директоров г. Новочеркасска
- Руководитель направления «Технологии термической обработки и утилизации отходов III-V классов опасности» НТС ППК «РЭО»

Сравнение мини ТЭЦ с зарубежным аналогом

FROLING CHP50 (Австрия) – энергетическая пиролизная установка, работающая на отходах деревообработки.

В CHP50 за выработку электричества и теплоты отвечает блок ГПУ.

Имеется возможность масштабирования мощности станции до 500 кВт.



Основные характеристики	Мини-ТЭЦ	CHP50
Основной вид топлива	ТКО	Сухая щепа, древесные пеллеты
Производительность по утилизации ТКО, т/ч (тыс.т/год)	2 (12)	0,04 (0,3)
Максимальное число часов использования в течении года	6000	7500
Влажность топлива, %	до 50	до 10
Расчетная теплота сгорания топлива, кДж/кг	18000	18000
Тепловая мощность, кВт	до 3000	115
Электрическая мощность, кВт	250	56
Электрический КПД	0,11	0,28
Коэффициент полезного использования топлива	0,92	0,86
Неперерабатываемый остаток, % от сухой массы топлива	до 10	1,6

Сравнение показателей МСЗ НЗИ и ММП ЭТК

Параметры	МСЗ Perlen Люцерн, Швейцария	МСЗ Могутово, Наро-Фоминск, МО	ММП ЭТК, ТиНАО
Производительность, тыс. тонн /год	200	700	12
Доля шлака, %	18	37	10
Площадь земельного участка, Га	около 2	12,2	0,2
Площадь производственных зданий, Га	около 1	2,53	0,052
Площадь санитарно-защитной зоны, Га	около 2	около 300	Менее 0,5 га
Тепловая мощность линии, МВт	47×2	около 200	4,4
Теплота сгорания отходов, кДж/кг	9500 - 16000	10500 (расчетная)	8000 (расчетная)
Производство электроэнергии, МВт	67,8	75	0,25
Использование остаточного тепла	22 МВт тепла для отопления жилья, теплиц и 75 т/ч пара для производства	Работа в теплофикационном режиме не предусмотрена, около 100 МВт теряется	3,8
Количество персонала в смену, чел.	14	72	5
Расположение МСЗ	В черте города	В лесу, 8 км от Наро-Фоминска, 70 км от Москвы	В черте города
Стоимость строительства	Около 13 млрд.руб.	30 млрд. руб.	Технологическая часть – 220 млн. руб. (расчет)

Сравнение систем очистки газов

СТУПЕНИ ОЧИСТКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ	МОСКОВСКИЙ МСЗ №4 В РУДНЕВО	МОСКОВСКИЙ МСЗ №2 В АЛТУФЬЕВО	МСЗ ОТ HITACHI ZOSEN INOVA В ЛЮЦЕРНЕ, ШВЕЙЦАРИЯ	МСЗ ОТ «РТ-ИНВЕСТ» В НАРО-ФОМИНСКЕ	ММП ЭТК
ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ ОЧИСТКИ	Дымовые газы выдерживаются при температуре 950°C не менее 2 секунд за счет длинного газохода с распылением известковой муки	Дымовые газы более 2 секунд выдерживаются при температуре 900°C, впрыск 40% паракарбамидной смеси	Электростатический фильтр	Дымовые газы более 2 секунд выдерживаются в котле при температуре свыше 850°C; впрыск 33% водного раствора карбамида	Дымовые газы выдерживаются при 950-1200°C не менее 2-х сек.
ВТОРАЯ СТУПЕНЬ ОЧИСТКИ	Два циклона	Очистка газа в реакторе с помощью активированного угля и гашеной извести	Реактор, в котором газы смешиваются с содой	Очистка газа в реакторе с помощью активированного угля и гашеной извести	Очистка газов в ступенчатом водном скруббере
ТРЕТЬЯ СТУПЕНЬ ОЧИСТКИ	Очистка газа известковым молоком в мокро-сухом абсорбере	Рукавный фильтр	Первый фильтрующий рукав	Рукавный фильтр	Рукавный фильтр
ЧЕТВЕРТАЯ СТУПЕНЬ ОЧИСТКИ	Очистка газа в реакторе с помощью активированного угля и гашеной извести		Реактор, в котором газ смешивается с аммиаком или мочевиной (установка нейтрализации оксидов азота - SCR-DeNOx)		
ПЯТАЯ СТУПЕНЬ ОЧИСТКИ	Рукавный фильтр		Второй фильтрующий рукав		

ФОТО С ВЫСТАВОК

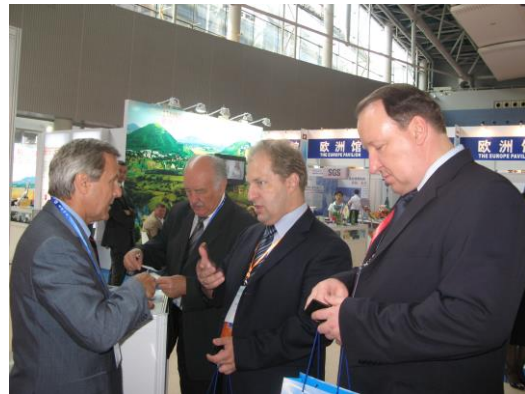
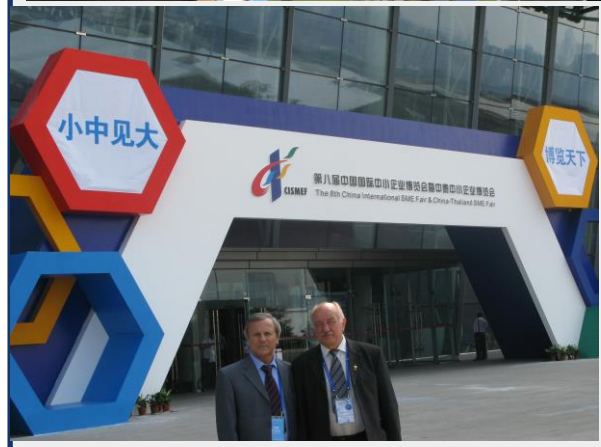
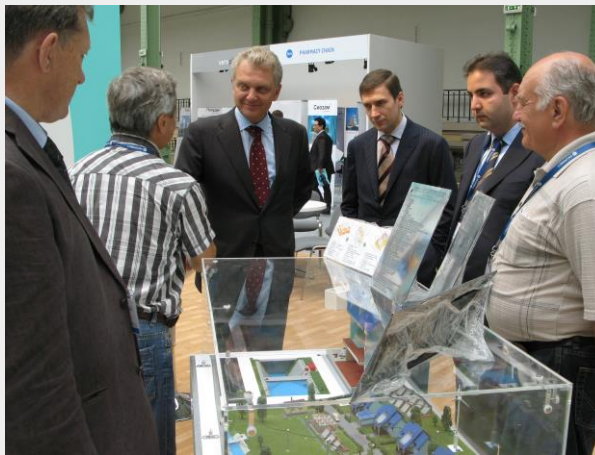
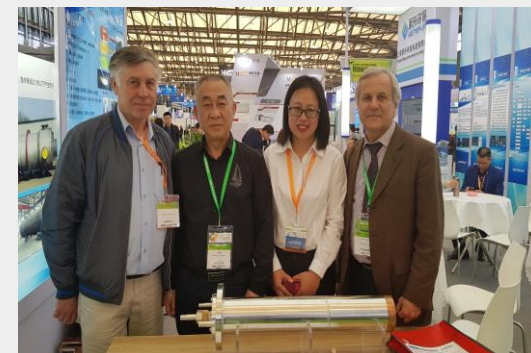
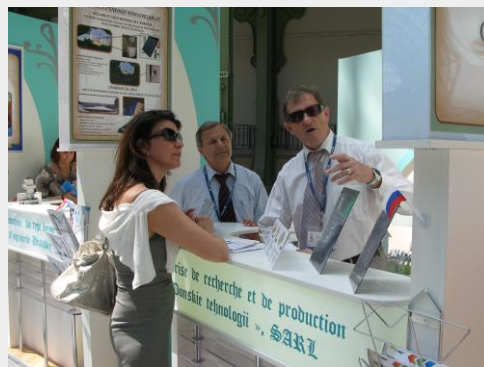
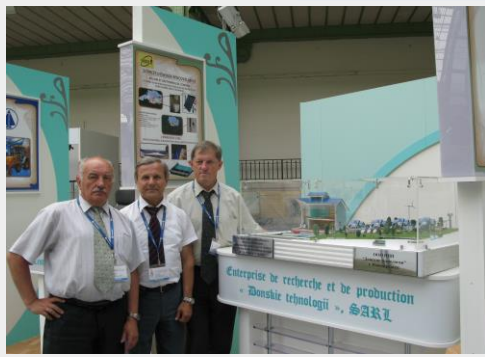
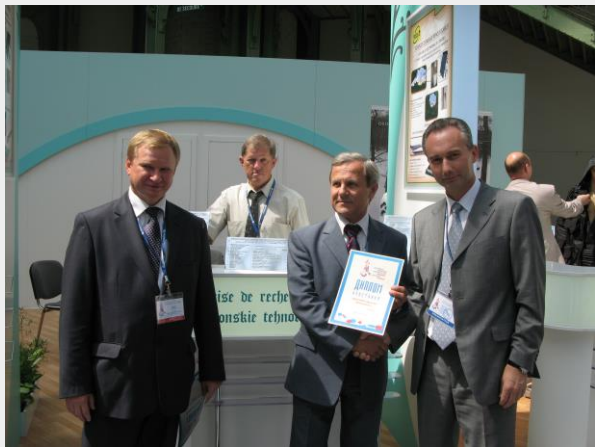


ФОТО С ВЫСТАВОК



Строительная выставка «СТИМЭКСПО 2012»
Встреча с губернатором Ростовской области
В. Ю. Голубевым

ФОТО С ВЫСТАВОК



Вместе с Вами мы открываем новые горизонты



Спасибо за внимание