



**AITECH**  
PRO TERRA

## Давайте знакомиться!

**AITECH Automatic Recycling Systems GmbH**— это концентрация ресурсов немецкой и российской команд, состоящих из профессионалов и единомышленников, для реализации крупномасштабных экологических проектов





# Потоки материалов Откуда берётся мусор?



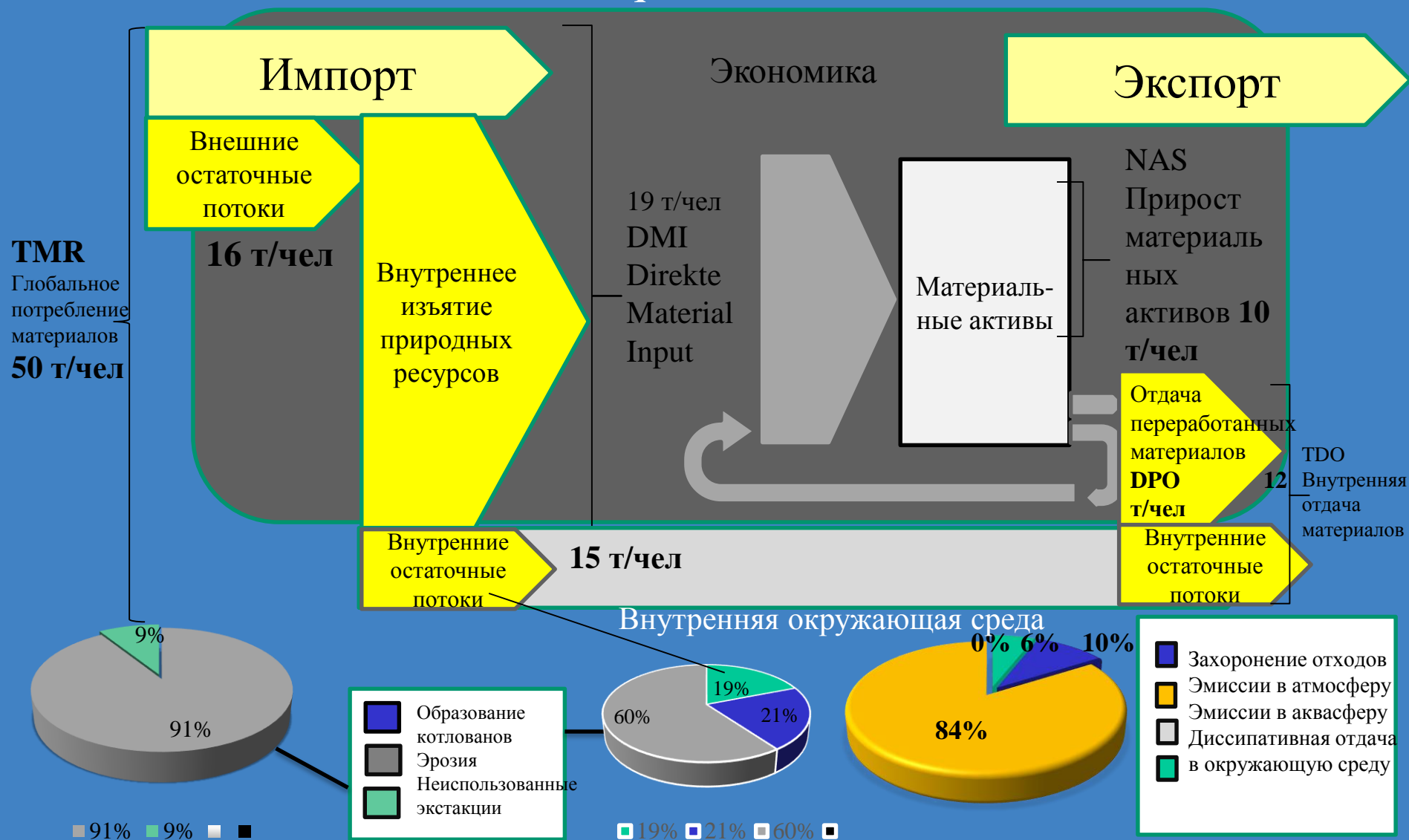


**AITECH**

PRO TERRA

# Глобальное потребление материалов

## Total material requirement





**AITECH**  
PRO TERRA

## Состав TMR (на человека) Европейского Союза

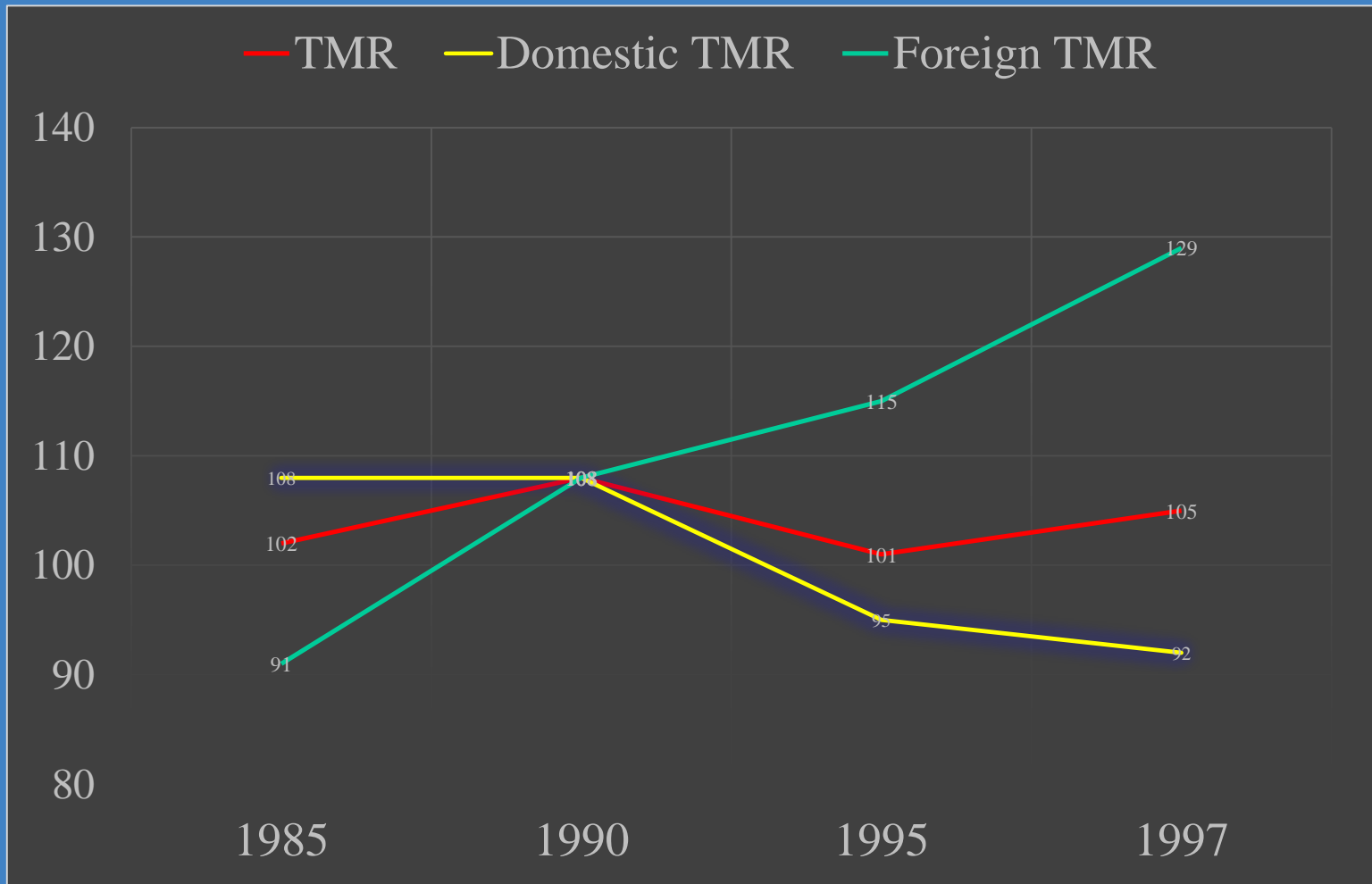
Доля невозобновляемых  
ресурсов 87,3 %



Образование котлованов и отвалов

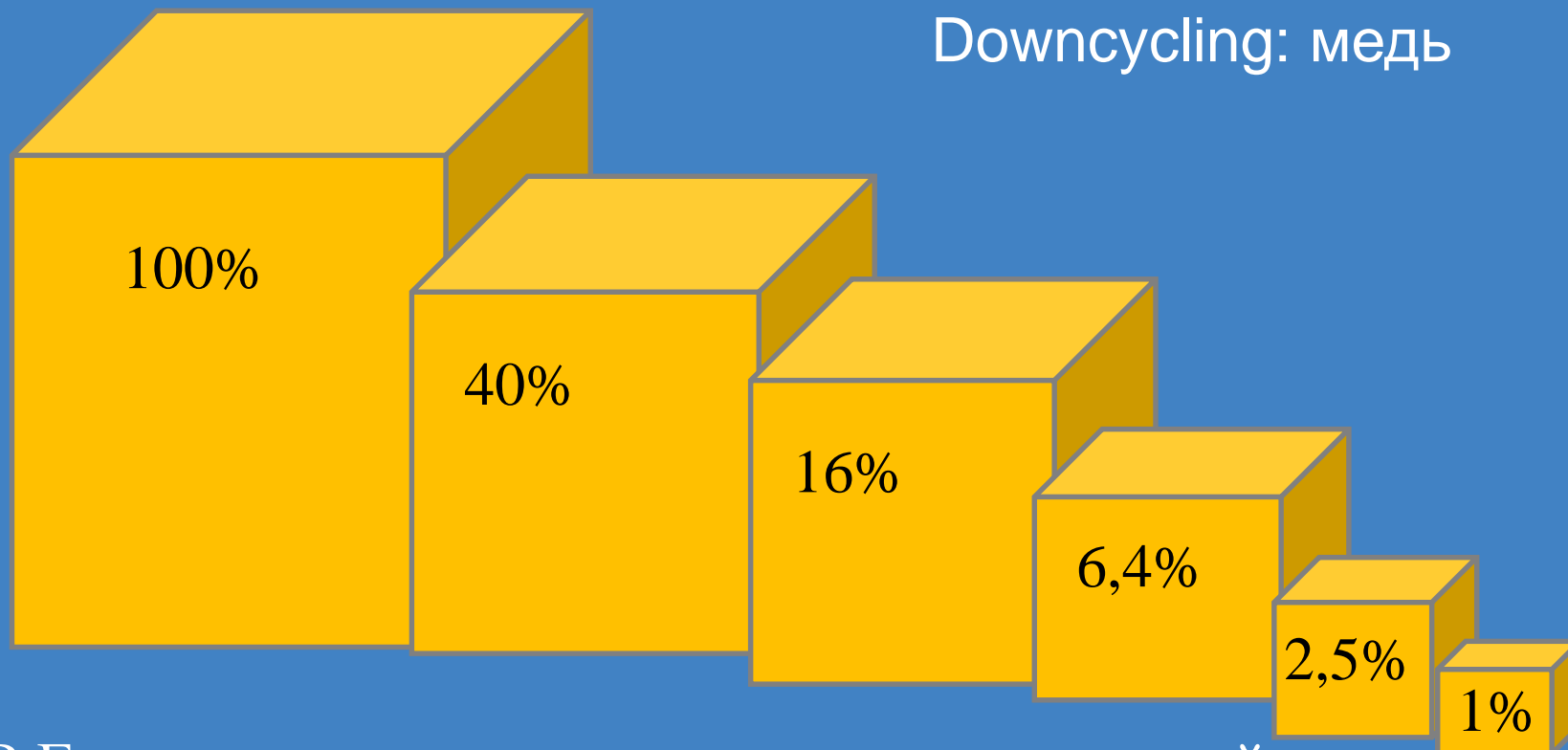


## Перераспределение расхода ресурсов на примере Европейского Союза





## Downcycling: медь



В Германии количество меди, вновь вовлекаемой в промышленный и хозяйственный цикл посредством рециклинга, составляет 40%



## Невозобновляемые ископаемые ресурсы: истощение мирового запаса бокситов

Отсутствие роста экономики 181

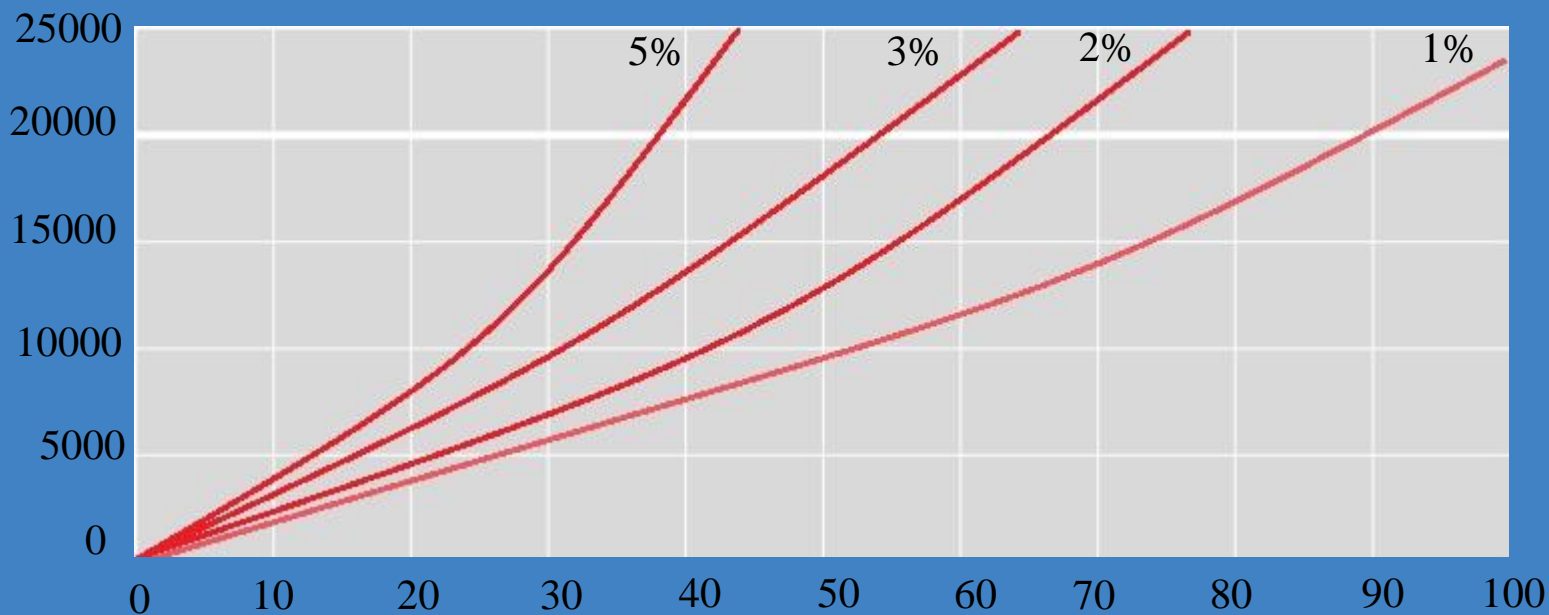
1% рост экономики 104

2% рост экономики 77

3% рост экономики 62

5% рост экономики 47

Количество меди в разведанных месторождениях составляет 25 млрд. т.





## Смещение и камуфлирование проблем!

Современное развитие экономики и экологической политики в Германии и ЕС можно оценить как довольно успешное. Однако, более тщательный анализ свидетельствует о том, что часть проблем всего лишь смещается:

- из пределов ЕС - за его пределы
- с поверхности земли - в атмосферу
- из настоящего – в будущее





## Перспектива:

постидустриальный обмен материалов в будущем

Цель – организация/обмена потоков материалов в рамках устойчивого развития

1. Снижение потребления невозобновляемых ресурсов
2. Повышение доли возобновляемых энергоносителей
3. Замена физического роста техносферы на равновесие потоков материалов
4. Равномерное (справедливое) распределение нагрузки на окружающую среду между развитыми и развивающимися странами.



AITECH  
PRO TERRA

## Сфера обращения с отходами в России

- Единственный практикуемый в России способ утилизации отходов – захоронивание
- В общей сложности в России накоплено **80.000 млрд. т отходов**, представляющих серьёзную угрозу окружающей среде и здоровью населения
- Несовершенство нормативно-правового поля, регулирующего сферу обращения с отходами
- Отсутствие стимулов для привлечения внебюджетных инвестиций в эту сферу





**AITECH**  
PRO TERRA

## Наш метод – системный подход

- **МЕТОД** - создание уникальной модели **КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ** обращением с отходами на территории конкретного региона или города
- **ЦЕЛЬ** – разработка эффективной модели и развитие **РЕНТАБЕЛЬНОГО БИЗНЕСА**
- **ЯДРО** рентабельного бизнеса в отрасли рециклинга – **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СОРТИРОВОЧНЫЙ КОМПЛЕКС**

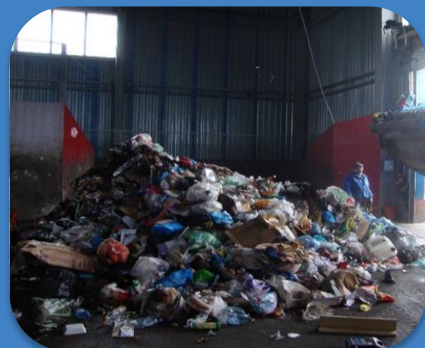




**AITECH**  
PRO TERRA

## Решающие факторы

1. Морфологический состав отходов
2. Рынок вторресурсов
3. Нормативно-правовое поле, регулирующее сферу обращения с отходами



**Автоматизированный  
МСК**







**AITECH**  
PRO TERRA

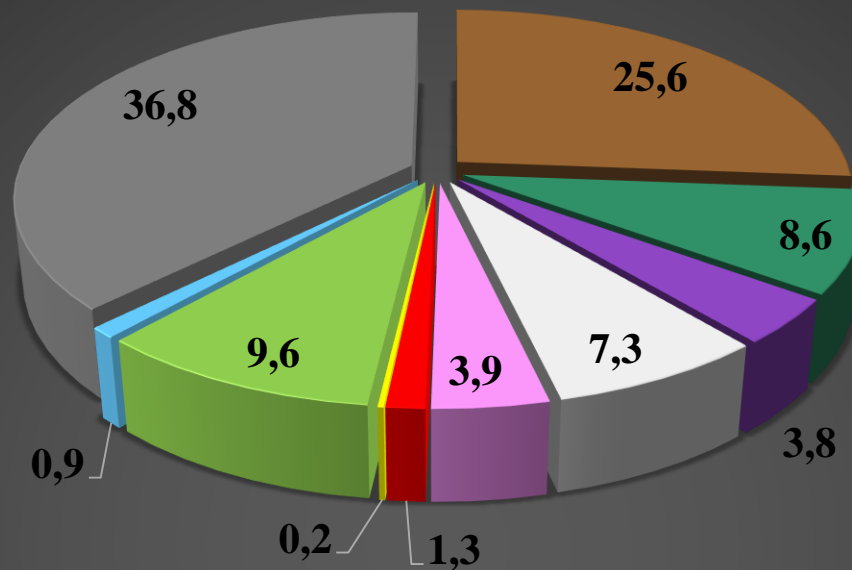
## Исследование морфологического состава ТБО





# Морфологический состав ТБО

## Вторресурсы содержащиеся в ТБО



■ Гофрокартон + Бумага микс - 7,3 %

■ Чёрные металлы - 1,3 %

■ Сырьё для RDF (неполимеры) - 9,6 %

■ Хвосты (биогенные фракции) - 36,8 %

■ Стикло микс - 8,6 %

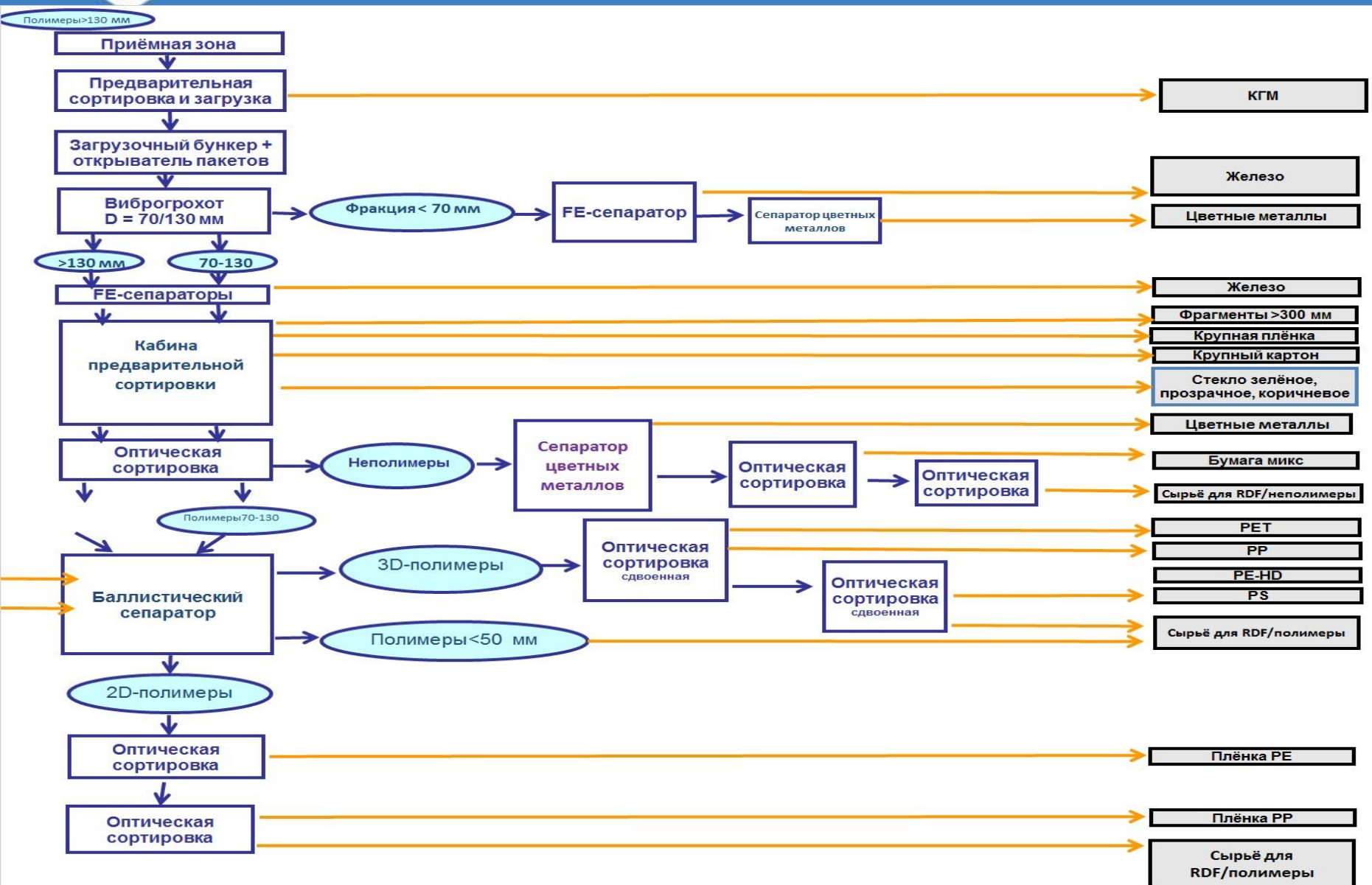
■ Плёнка ПП и ПЕ - 3,9 %

■ Цветные металлы (алюминиевая банка) - 0,2 %

■ Сырьё для RDF (полимеры) - 0,9 %

■ Хвосты (небиогенные фракции) - 25,6 %

■ Пластик-3D (ПЭТ, PS, PP, HDPE) - 3,8 %





## Технические характеристики

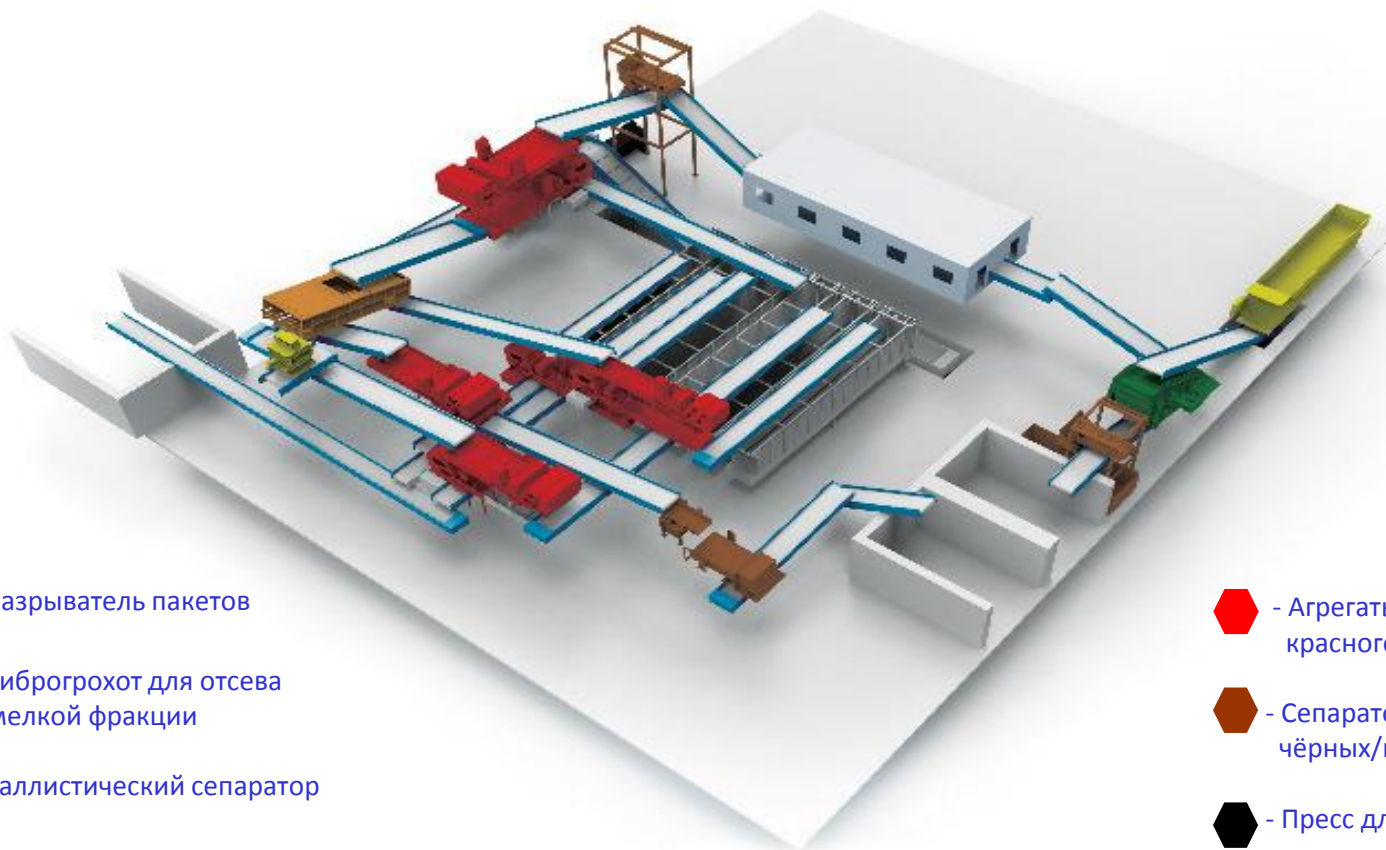
Материал:	ТБО
Производительность:	прим. 35 т/час
Энергопотребление:	прим. 500 кВт
Площадь:	прим. 5.000 м <sup>2</sup>
Персонал:	прим. 25 чел. в одну смену
Квота рециклинга:	до 50 %











**AITECH**  
PRO TERRA

## Модель FORTRAN



-  - Разрыватель пакетов
-  - Виброгрохот для отсева мелкой фракции
-  - Баллистический сепаратор

-  - Агрегаты параинфракрасного излучения
-  - Сепараторы для выделения чёрных/цветных металлов
-  - Пресс для вторресурсов



AITECH  
PRO TERRA

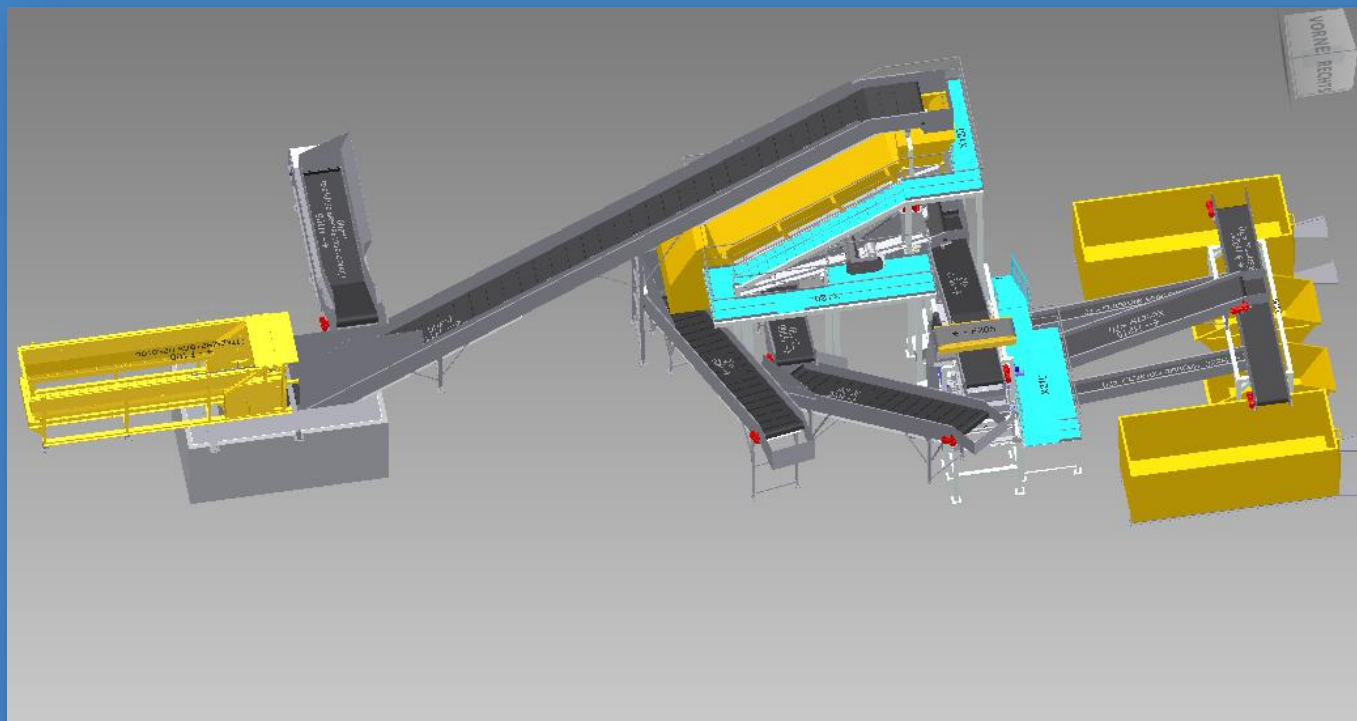
## Сортировочный Комплекс





AITECH  
PRO TERRA

## Открыватель пакетов - Виброгрохот



ТБО загружаются колёсным погрузчиком в загрузочный бункер открывателя пакетов. Затем, материал разделяется посредством переработки на виброгрохоте, на три потока: <70 мм, 70-130 мм и >130 мм.



**AITECH**  
PRO TERRA

## Открыватель пакетов







**AITECH**  
PRO TERRA

## Открыватель Пакетов





## Особенности Открывателя пакетов

- Гарантированная квота открывания пакетов - 95 %
- Щадящий способ открывания без измельчения и разбивания стеклянных бутылок
- Высокая устойчивость к образованию заторов, к наматыванию длинномерных фрагментов
- Автоматическая приспособляемость к различной степени наполненности мешков и к варьирующейся крупности фрагментов
- Низкий уровень эксплуатационных затрат



**AITECH**  
PRO TERRA



- Сменные разрывные рычаги: уменьшается срок изнашиваемости
- Сохранение качества работы разрывных рычагов







**AITECH**  
PRO TERRA

# FLIP-FLOW-КАСЕТНЫЙ ВИБРОГРОХОТ







AITECH  
PRO TERRA

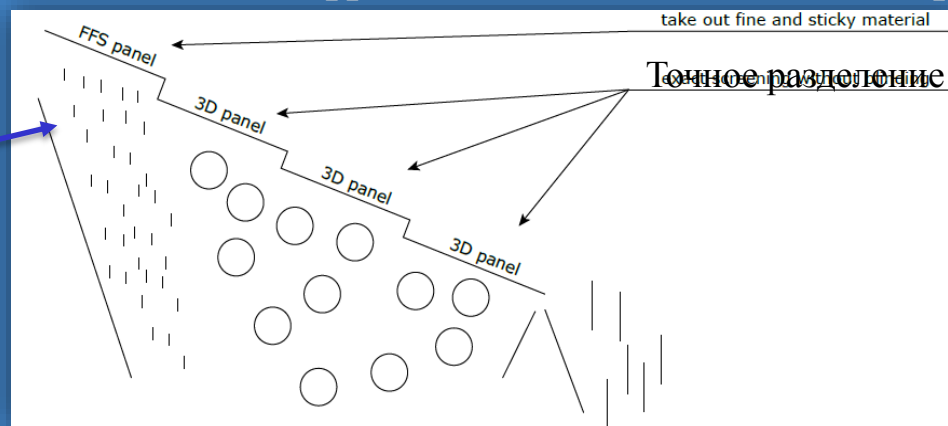
# Виброгрохот





## Комбинация flip-flow-касеты и 3D на одной рабочей поверхности виброгрохота

- «Флип-флоп» - (flip-flow) - специальное устройство для высокоэффективной механической сортировки «проблемных» материалов: влажных, липких!
- Flip-flow интегрируется в верхний сегмент рабочей поверхности в зоне отсева мелкой фракции
- Благодаря пластичности полимерной поверхности флип-флоп совершает волнообразные движения, что обеспечивают высокую эффективность отсева мелких фракций без налипания и засорения отверстий



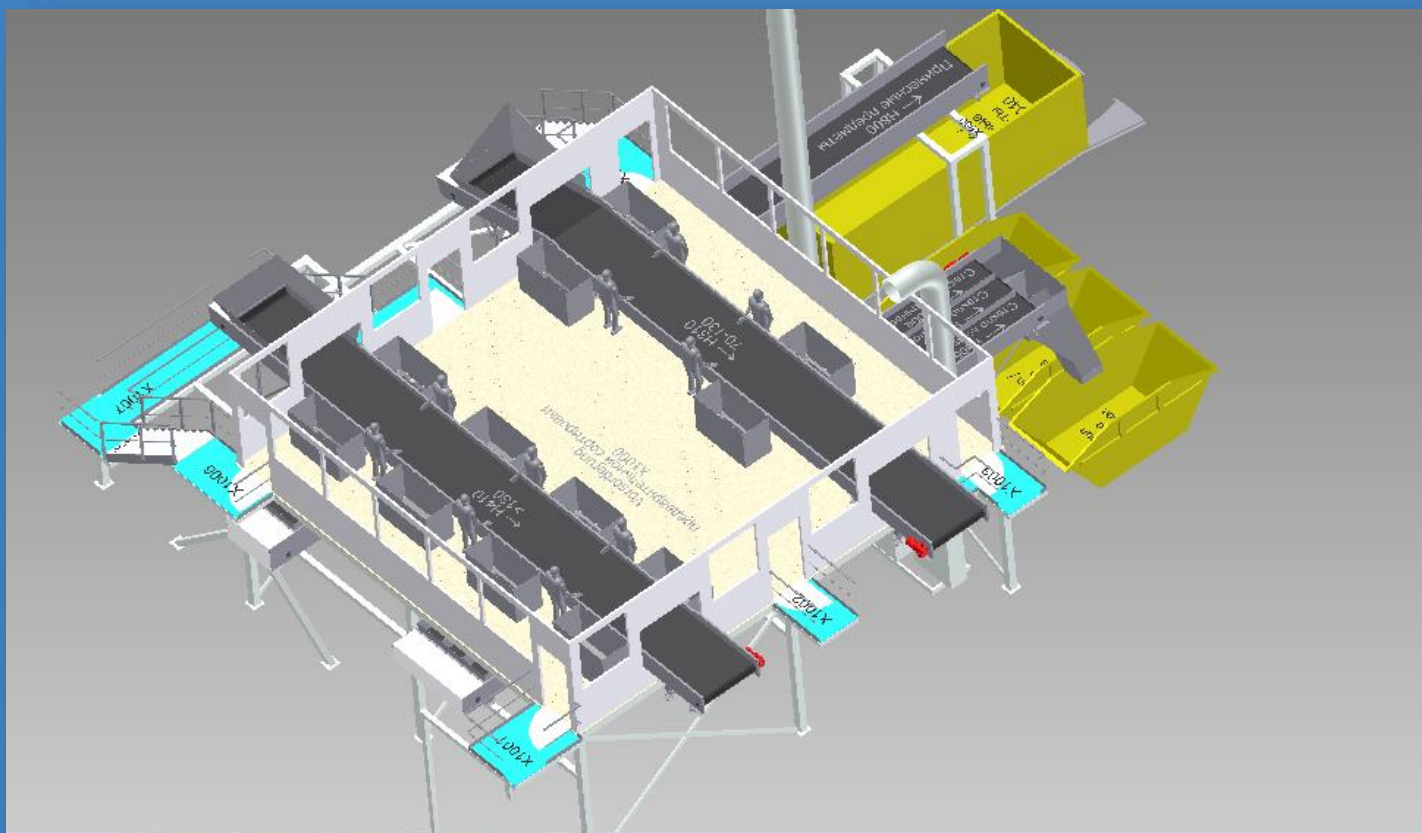
Мелкая фракция

Тонкое разделение на потоки



AITECH  
PRO TERRA

## Предварительная сортировка

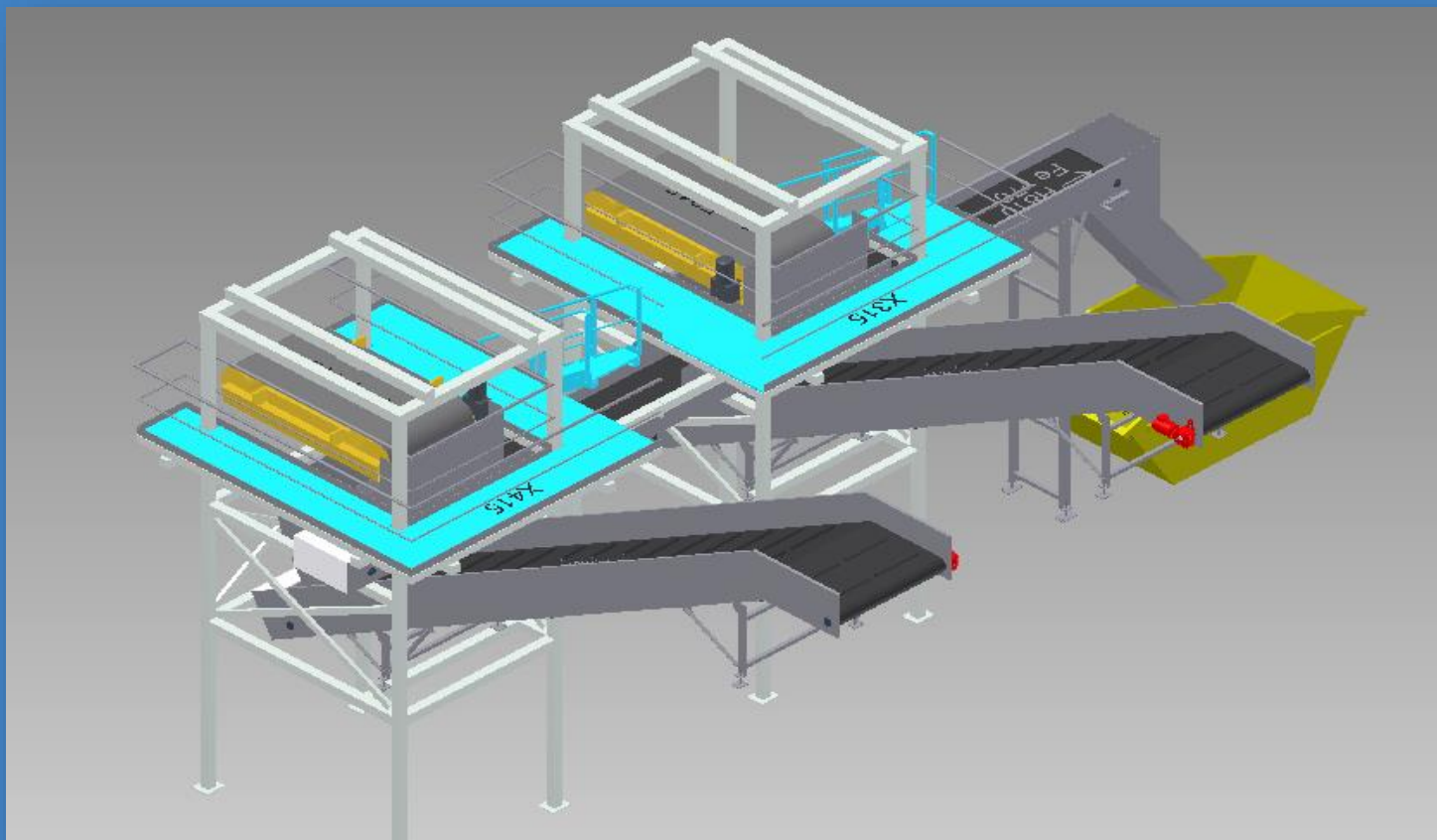


Фракции 70-130 мм и >130 мм подаются в сортировочную кабину. Из потока выделяется посредством ручной сортировки: стекло (коричневое, зелёное, прозрачное), КГМ, плёнка, картон.



**AITECH**  
PRO TERRA

## Сепаратор чёрных металлов

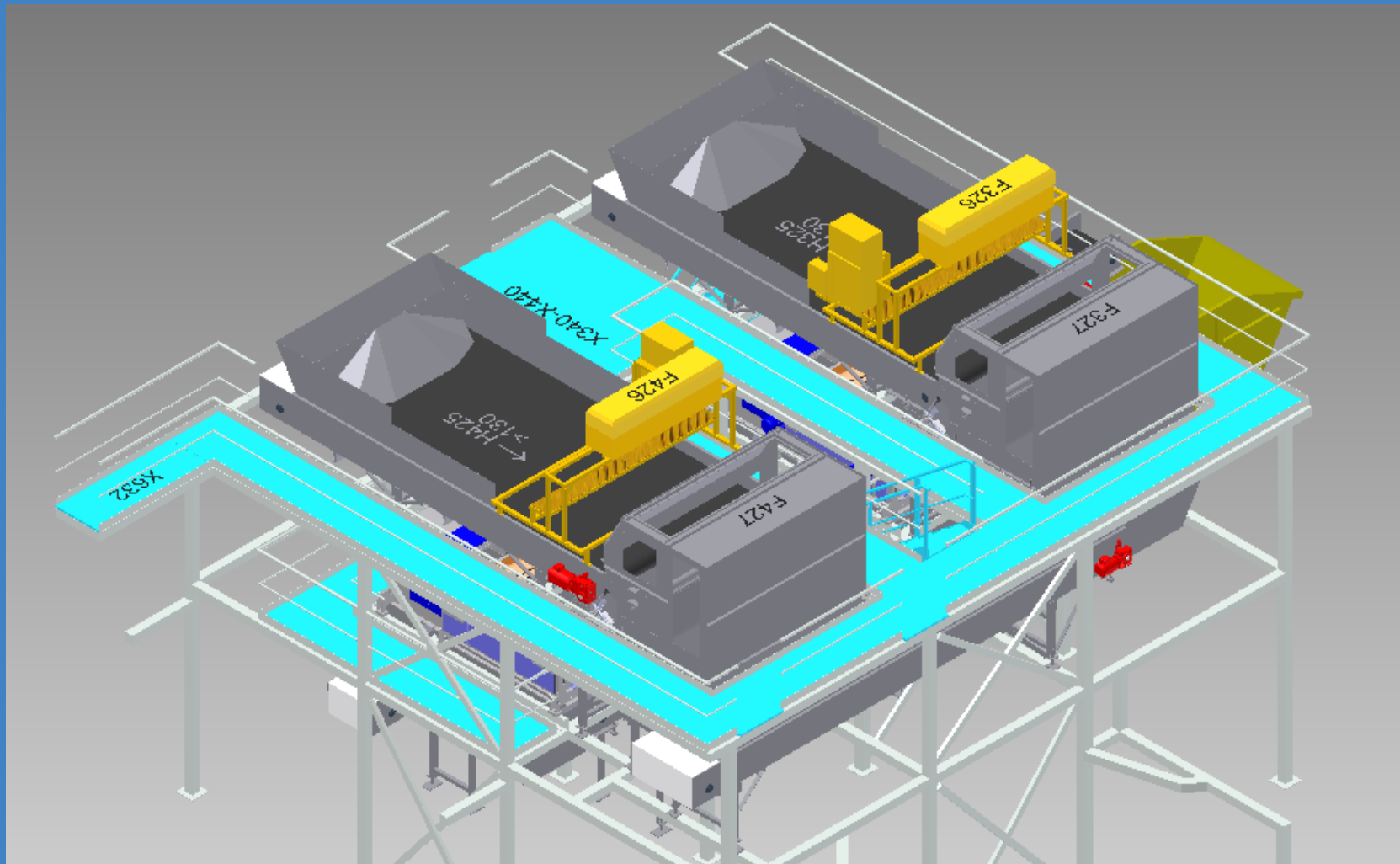


Надленточные магнитные сепараторы чёрных металлов выделяют ферромагнитные металлы.



**AITECH**  
PRO TERRA

# Оптические сепараторы: деление потока материалов на пластики и непластики







AITECH  
PRO TERRA

# Оптический сепаратор





AITECH  
PRO TERRA

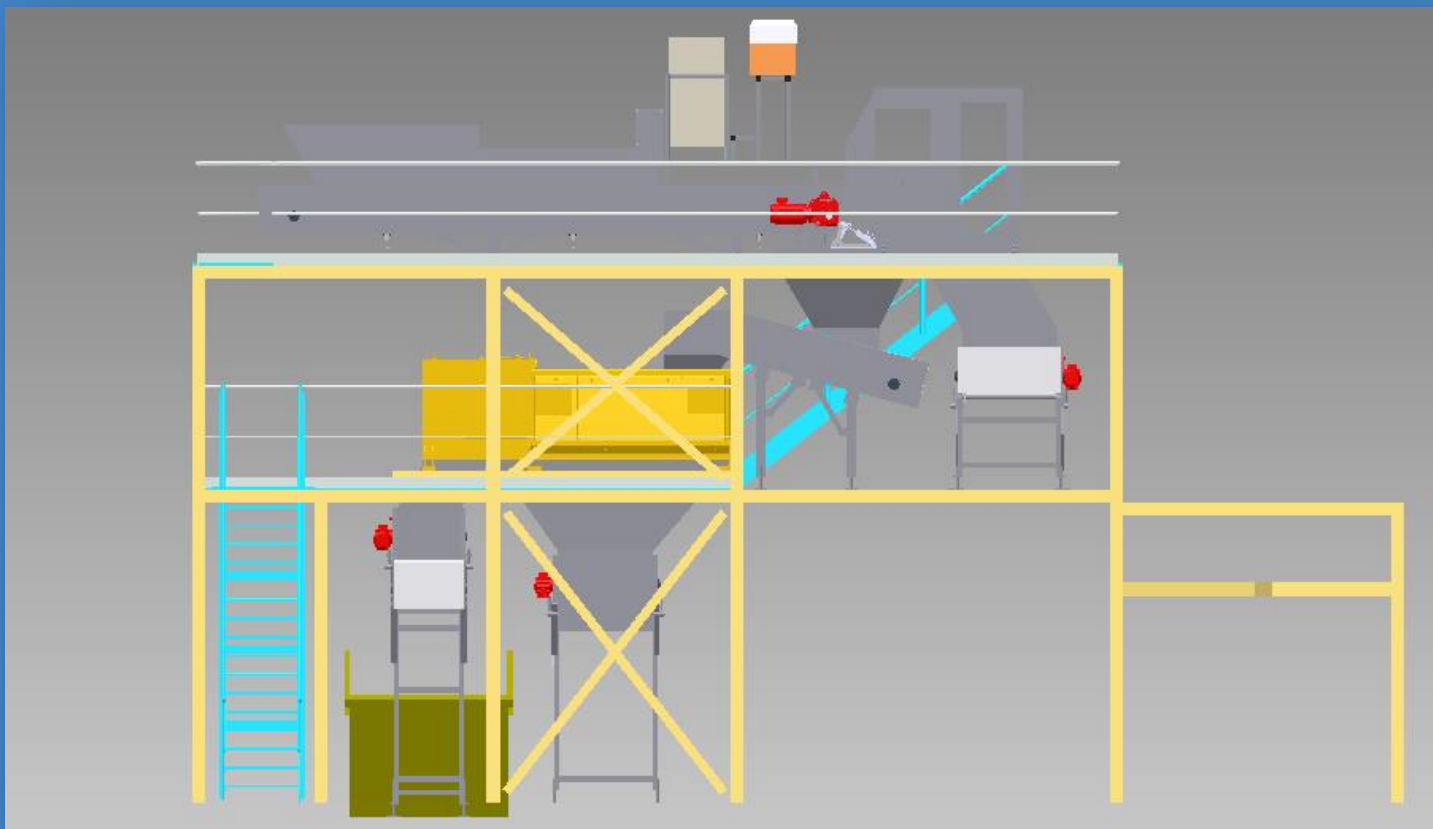
# Оптический сепаратор





AITECH  
PRO TERRA

## Сепаратор цветных металлов в потоке неполимеров



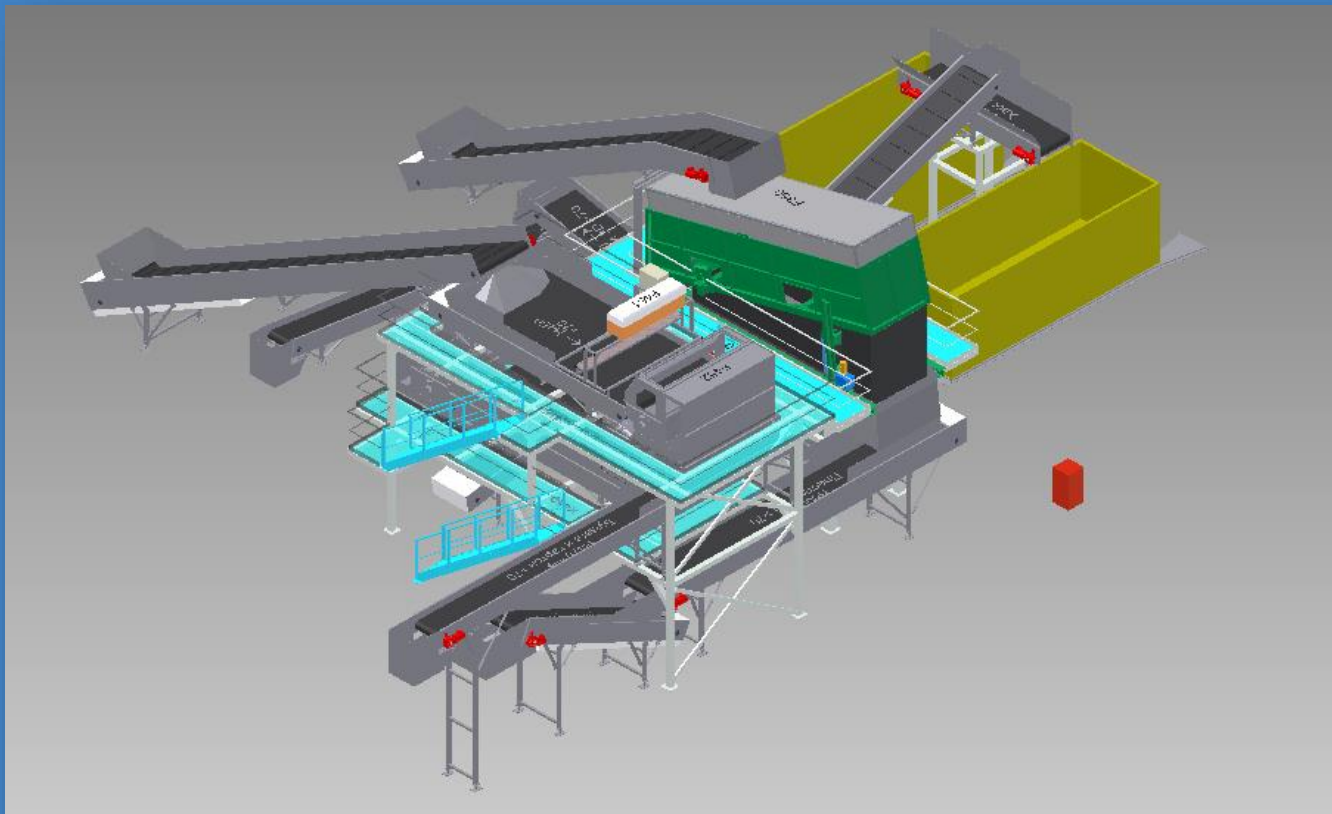
Сеператор посредством вихревых токов выделяет цветные металлы.





AITECH  
PRO TERRA

## Баллистический сепаратор



Баллистический сепаратор разделяет поток пластиков на фракцию 2D (плоские фракции), фракцию 3D (объёмные фракции) и мелкую фракцию 0–50 мм.



**AITECH**  
PRO TERRA

## Баллистический сепаратор

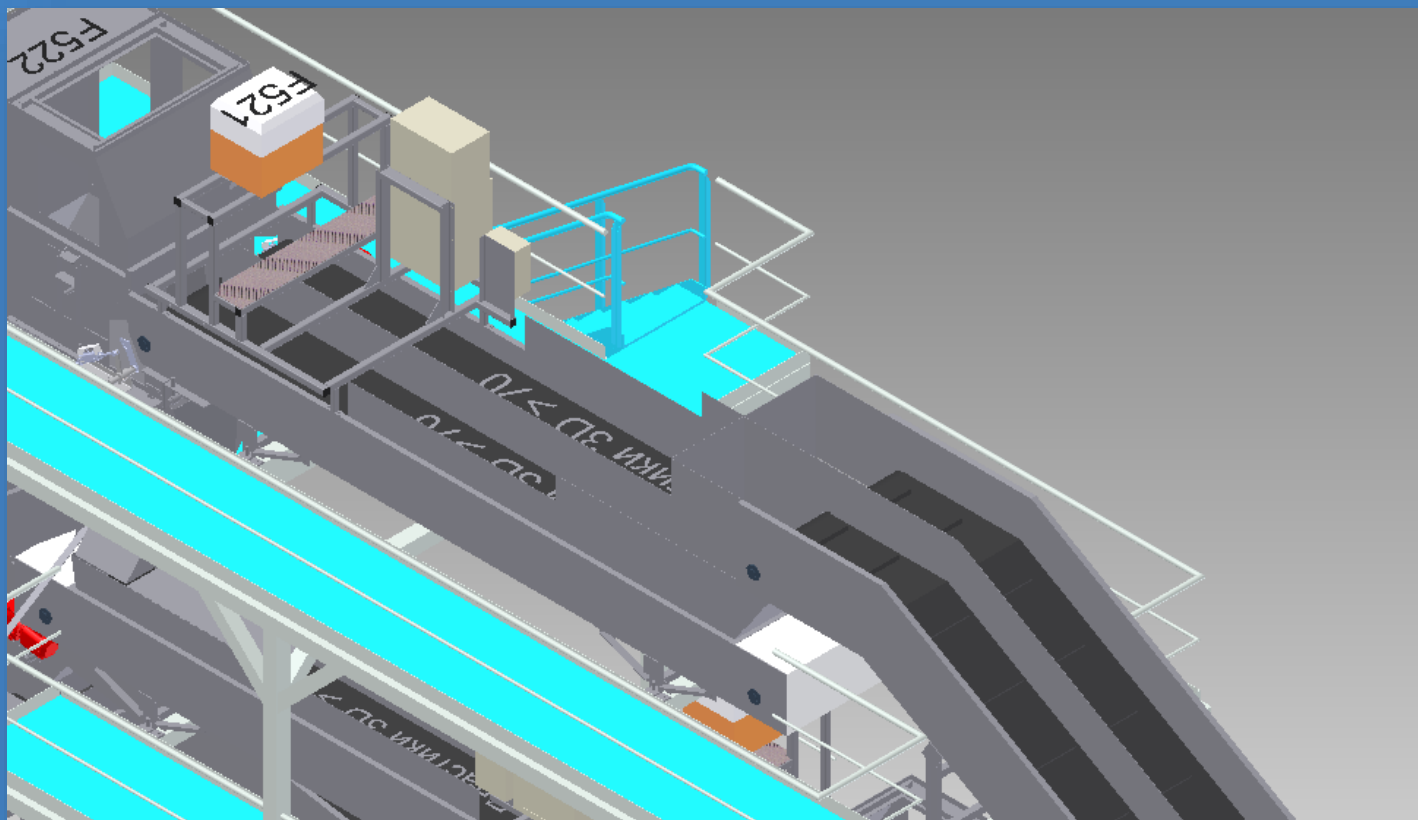




AITECH

PRO TERRA

## Сдвоенный оптический сепаратор в потоке пластиков 3D

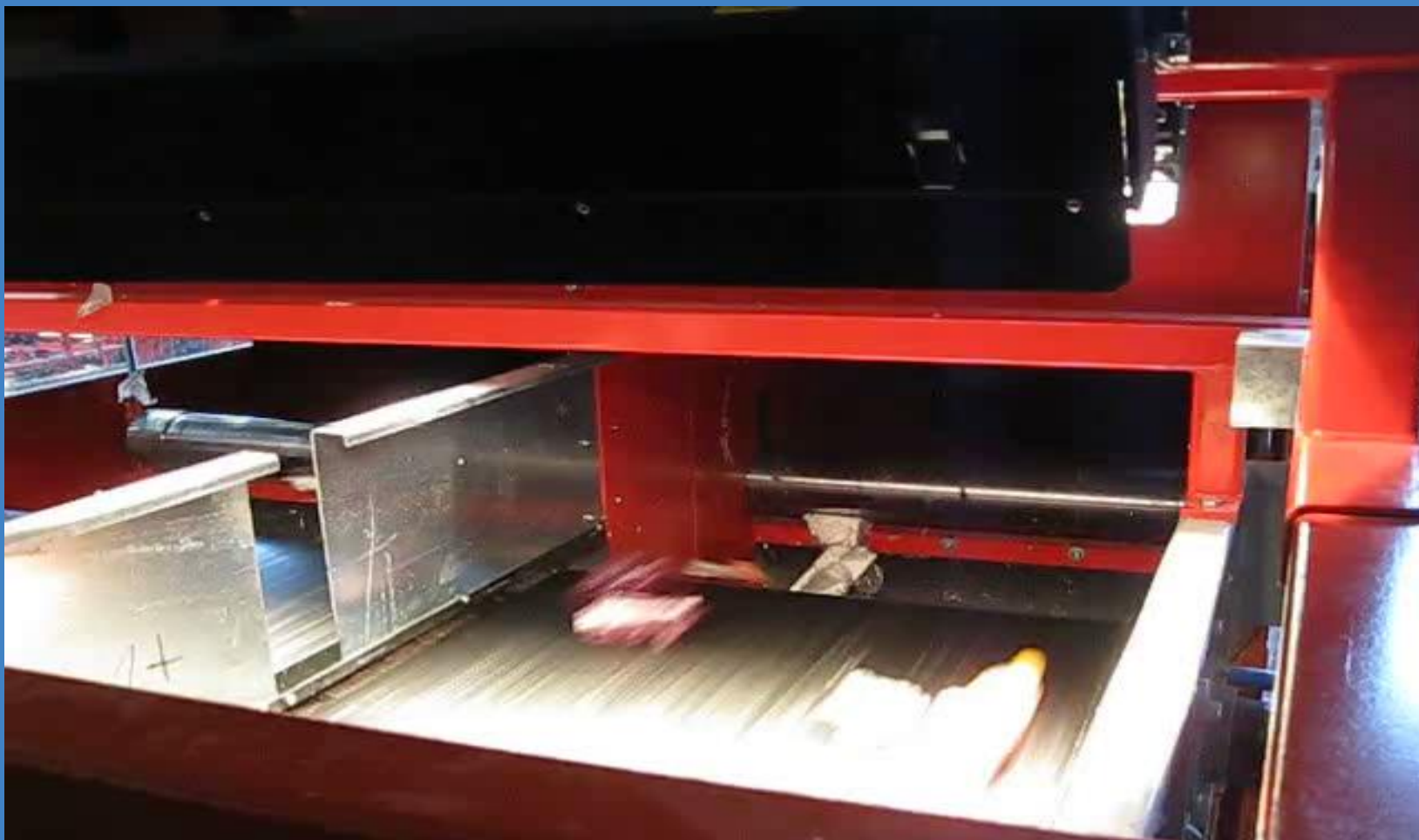


Поток пластиков 3D подаётся разделённым конвейером к двум сдвоенным агрегатам NIR. Происходит последовательный отбор фракций, PET, PE, PP, PS.



**AITECH**  
PRO TERRA

## Сдвоенный оптический сепаратор

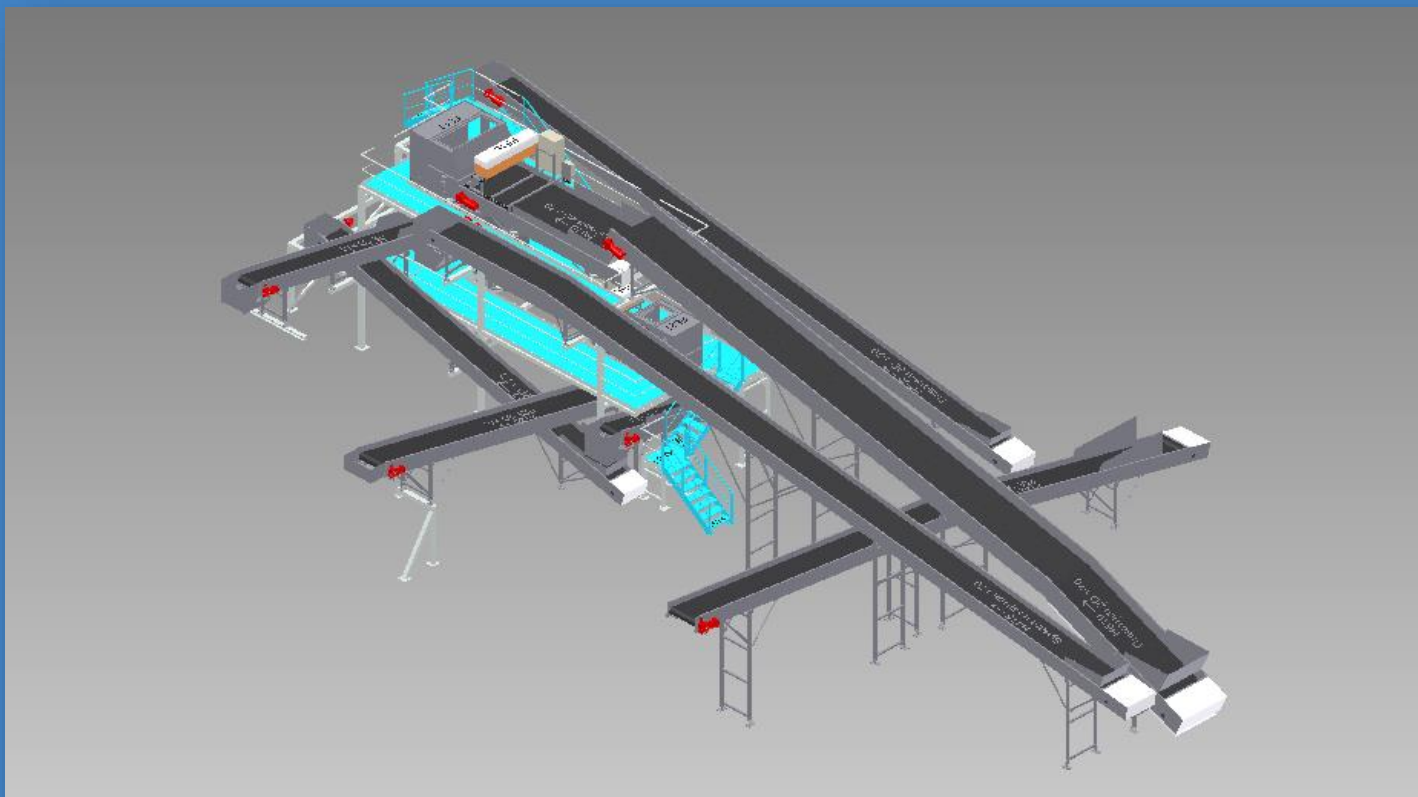






AITECH  
PRO TERRA

# Оптические сепараторы в потоке пластиков 2D

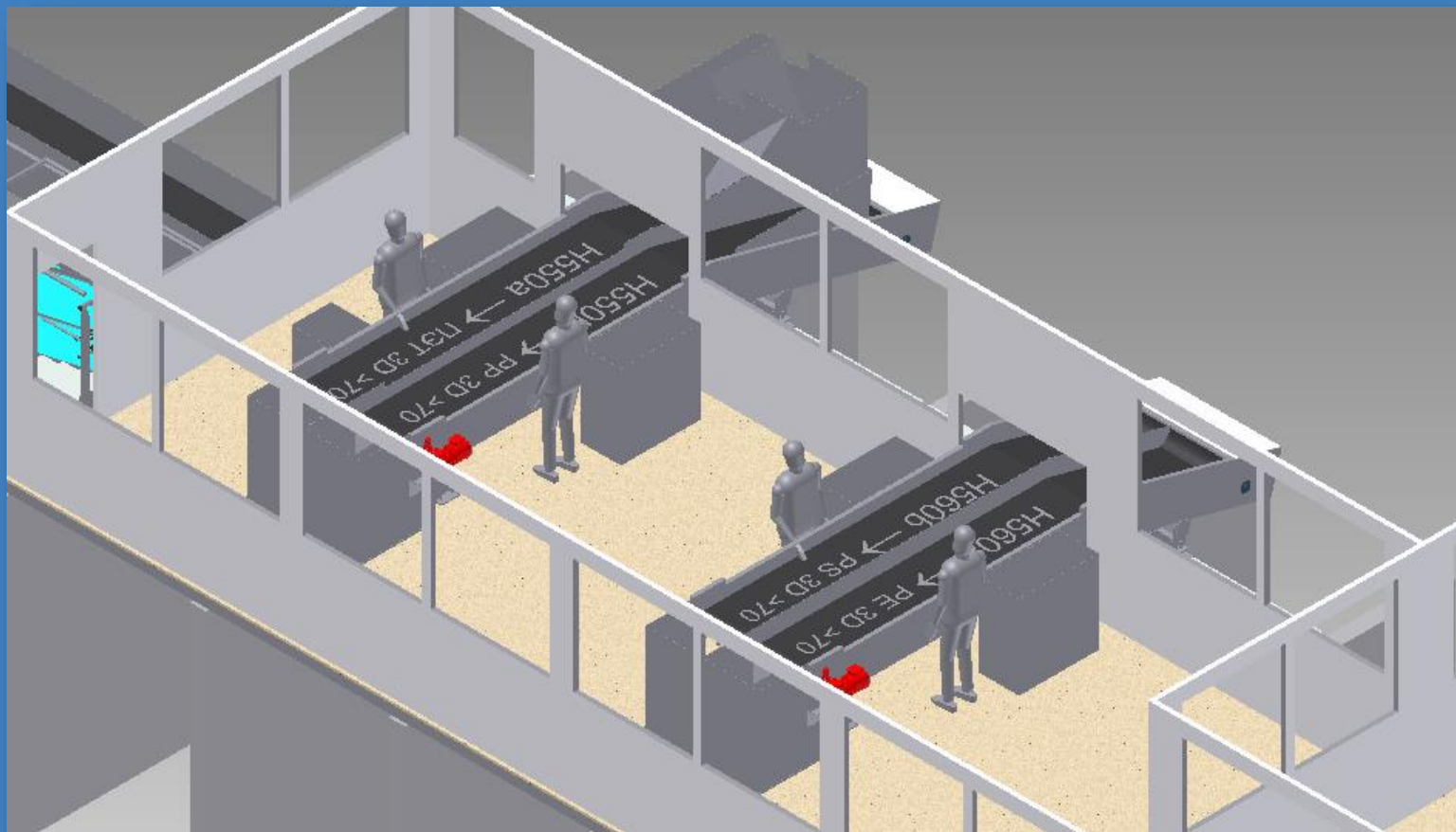


Из потока пластиков 2D после баллистического сепаратора посредством оптических сепараторов NIR отбираются последовательно плёнки PE и PP.



AITECH  
PRO TERRA

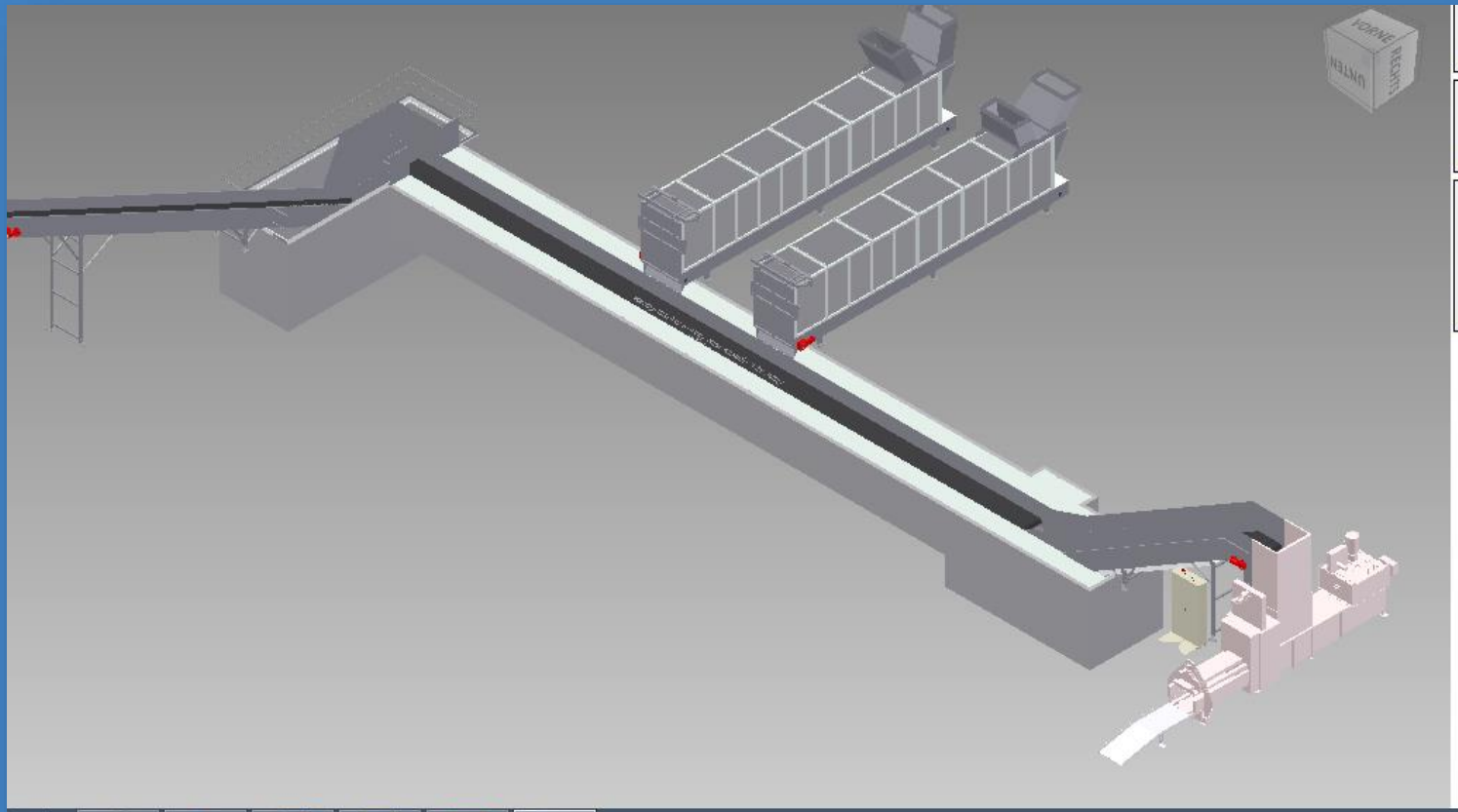
# Контрольная сортировка





**AITECH**  
PRO TERRA

# ΠΡΕΣΣ





AITECH  
PRO TERRA

# ПРЕСС







## Основные технологические процессы

1. Автоматическая подача материала равномерным потоком, разрывание пакетов
2. Отсев мелкой фракции и разделение на потоки по крупности
3. Удаление из потока материала крупных фрагментов
4. Разделение материала при помощи АПИ на потоки: полимеры и неполимеры
5. Разделение полимеров на объёмные и плоские фракции
6. Автоматическая сортировка вторресурсов из 3 потоков материалов при помощи АПИ
7. Сепарация чёрных и цветных металлов
8. Прессование вторресурсов



## Количество отсортированного материала

<b>Поз.</b>	<b>Отсортированные материалы</b>	<b>Кол-во т/год</b>
1	Картон	2 721,6
2	Бумага микс	8 362,8
3	Стекло прозрачное	4 989,6
4	Стекло зелёное	2 948,4
5	Стекло коричневое	1 702,8
6	Плётка микс	756,0
7	Плётка PE	3 992,4
8	Плётка PP	680,4
9	PET-бутылки	3 196,8
10	PE 3D - Твёрдые пластики	680,4
11	PP 3D - Твёрдые пластики	694,8
12	PS 3D - Твёрдые пластики	694,8
13	RDF непластики	2 466,0
14	RDF пластики	2 055,6
15	Древесина	3 326,4
16	Алюминиевые банки	237,6
17	Жестяные банки	1 990,8
<b>Σ</b>		<b>41 497</b>



Поз.	Отсортированные материалы	Цена до/без переработки средняя руб/т	Вид переработки	Цена после переработки средняя руб/т
1	Картон	5 500		
2	Бумага микс	3 000		
3	Стекло прозрачное	2 100		
4	Стекло зелёное	1 950		
5	Стекло коричневое	2 100		
6	Плётка микс	7 000		
7	Плётка PE	13 500	гранулирование	49 000
8	Плётка PP	12 500	гранулирование	45 500
9	PET-бутылки	20 000	дробление до флексы	49 500
10	PE 3D - Твёрдые пластики	15 500	дробление	25 500
11	PP 3D - Твёрдые пластики	12 500	дробление	23 500
12	PS 3D - Твёрдые пластики	18 000	дробление	31 000
13	RDF непластики			
14	RDF пластики			
15	Древесина			
16	Алюминиевые банки	40 000		
17	Жестяные банки	8 500		



**AITECH**  
PRO TERRA

## Выручка от продажи продуктов сортировочного комплекса

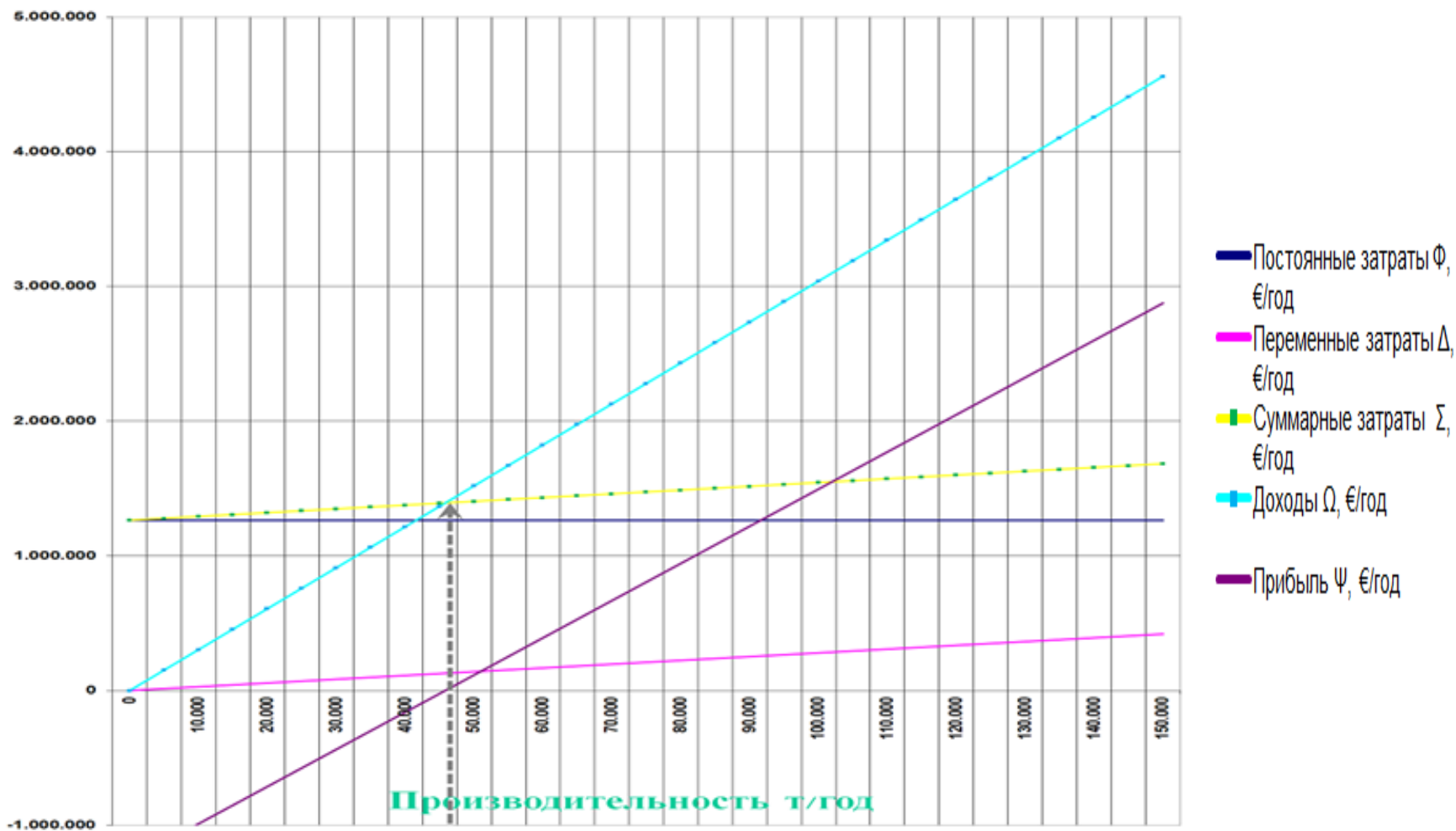
Отсортированные материалы	Доходы от продажи, исключая переработку руб/год	Доходы от продажи, включая переработку руб/год
Картон	14 968 800,0	14 968 800,0
Бумага микс	25 088 400,0	25 088 400,0
Стекло прозрачное	10 478 160,0	10 478 160,0
Стекло зелёное	5 749 380,0	5 749 380,0
Стекло коричневое	3 575 880,0	3 575 880,0
Плётка микс	5 292 000,0	5 292 000,0
Плётка PE	53 897 400,0	195 627 600,0
Плётка PP	8 505 000,0	30 958 200,0
PET-бутылки	63 936 000,0	158 241 600,0
PE 3D - Твёрдые пластики	10 546 200,0	17 350 200,0
PP 3D - Твёрдые пластики	8 685 000,0	16 327 800,0
PS 3D - Твёрдые пластики	12 506 400,0	21 538 800,0
RDF непластики	0,0	0,0
RDF пластики	0,0	0,0
Древесина	0,0	0,0
Алюминиевые банки	9 504 000,0	9 504 000,0
Жестяные банки	16 921 800,0	16 921 800,0
<b>Σ</b>	<b>249 654 420</b>	<b>531 622 620</b>





## Точка окупаемости МСК

Производственные показатели €/год





**AITECH**  
PRO TERRA

## Важнейшие преимущества концепции FORTRAN

- Максимальная автоматизация
- Быстрая окупаемость
- Глубина сортировки – 17 фракций
- Квота отбора вторресурсов - до 50 %
- Превосходная чистота фракций вторресурсов - от 85 %
- Производство сырья для RDF – высококалорийного вторичного топлива
- Независимость от многочисленного неквалифицированного персонала
- Минимизация «хвостов»



## Позитивный эффект от реализации проекта

### Экологический эффект

- Рециклинг качественных вторресурсов
  - Сбережение первичных (в том числе невозобновляемых) ресурсов
  - Уменьшение объемов захораниваемых отходов
  - Ликвидация несанкционированных свалок
- } снижение эмиссии отходов в окружающую среду

### Экономический эффект

- Инновационный МСК – источник пополнения бюджета
- Повышение спроса на продукцию региональных производителей: стройматериалы и металлоконструкции
- Увеличение ресурсоёмкости полигонов

### Социальный эффект

- Создание квалифицированных рабочих мест
- Снижение уровня заболеваемости
- Повышение комфорта условий проживания населения



**AITECH**  
PRO TERRA

## Повышение рентабельности МСК за счёт автоматизации и повышения глубины сортировки

Смешанная плёнка	7.000 руб/т
Плёнка PE	13.500 руб/т
Плёнка PP	12.500 руб/т







**AITECH**  
PRO TERRA

## Алгоритм успеха АИТЕСН

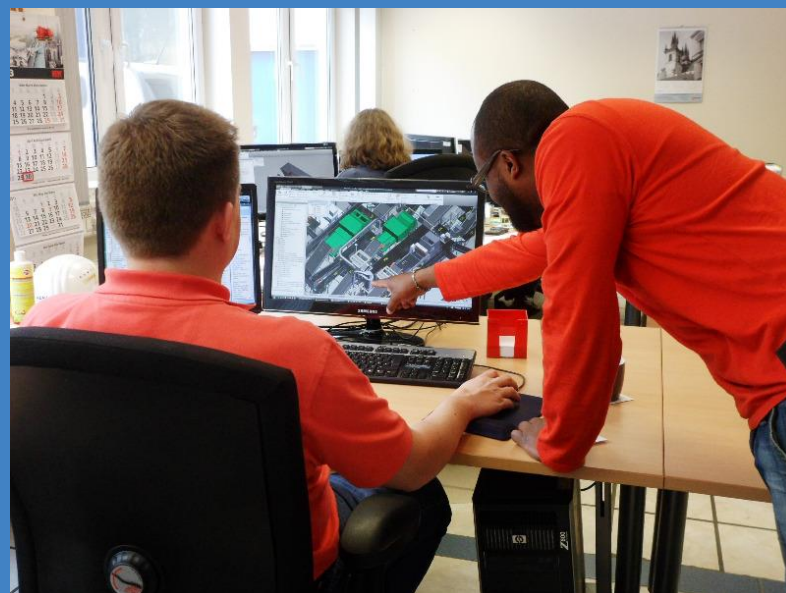
1. **Экспертиза** нормативно-правовой базы субъекта
2. **Исследования** морфологического состава отходов
3. **Мониторинг** рынка сбыта вторресурсов
4. **Разработка** технологической концепции мусоросортировочного комплекса и расчёт массово-объёмного баланса
5. **Бизнес-планирование** и ТЭО с учетом данных, полученных в ходе разработки концепции и расчётов
6. **Инжиниринг** - детальное проектирование технологической линии
7. **Документация** - разработка проектов инвестсоглашений с администрацией
8. **Проектирование** капитальных объектов, производственных помещений, инфраструктуры
9. **Консалтинг по** схеме финансирования проекта
10. **Производство** оборудования для технологической линии на заводе-изготовителе
11. **Логистика** - транспортировка оборудования из Германии, корректное растаможивание
12. **Монтаж** и пуско-наладочные работы
13. **Обучение** персонала
14. **Сервис** и послепроектное сопровождение



**AITECH**  
PRO TERRA

## Внедрение эффективной системы обращения с отходами

1. Опыт и ресурсы компании AITECH GmbH и партнёров
2. Принцип государственно-частного партнерства
3. Опора на бизнес-структуры на местах



**Мы готовы поделиться с Вами нашим уникальным опытом и приглашаем Вас к конструктивному диалогу!**



**AITECH**  
PRO TERRA

## **AiTech Automatic Recycling Systems GmbH**

Pommerstr. 18

49525 Lengerich/Germany

**Кудряшова Айна Болатовна**

Генеральный директор

+49-5481-84461

+49-5481-84461

[aitech.kudrjaschow@aitech-recycling.de](mailto:aitech.kudrjaschow@aitech-recycling.de)

[www.aitech-recycling.de](http://www.aitech-recycling.de)