

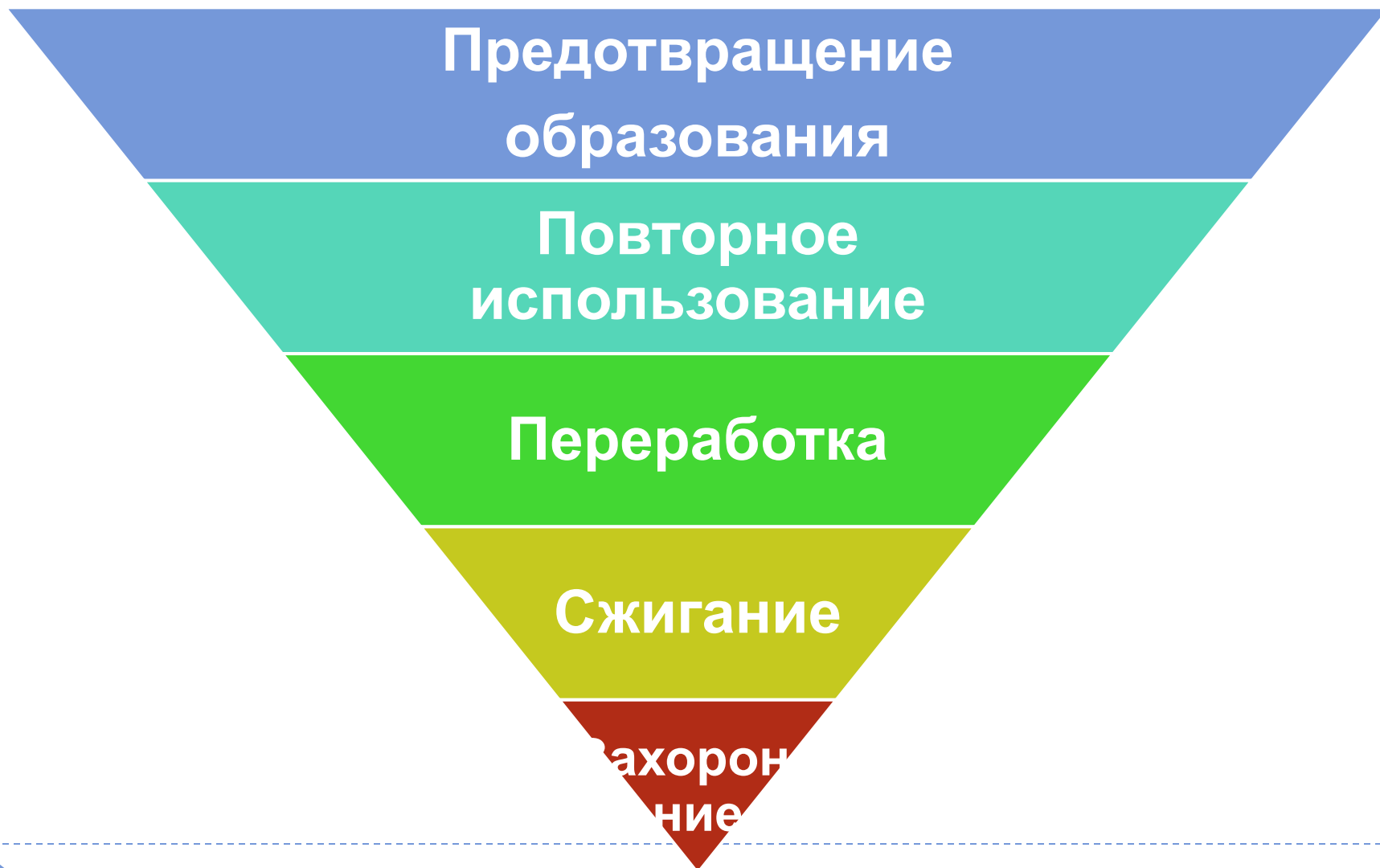
Обращение с коммунальными отходами

Источники поступления коммунальных отходов

- Население (жилая застройка)
- Административные здания
- Учреждения образования, культуры, спорта
- Места отдыха (рекреация)
- Торговля (магазины, склады)
- Общественное питание (кафе, рестораны)
- Пассажирский транспорт (вокзалы, аэропорты, порты)



Иерархия методов обращения с отходами



Most favoured option

Reduce

lowering the amount
of waste produced

Reuse

using materials repeatedly

Recycle

using materials to make
new products

Recovery

recovering energy
from waste

Landfill

safe disposal of waste
to landfill

Least favoured option



Предотвращение образования коммунальных отходов. Стратегия REDUCE

0. Изучение источников образования отходов

что непосредственно необходимо потребителю, какие ресурсы для этого используются сейчас, требования по гигиене, маркетингу, безопасности



Стратегия REDUCE

1. Исключение или уменьшение потребления товара
2. Замена продукта на услугу (сервис)
3. Замена одноразовых вещей на многоразовые
4. Увеличение срока службы, выбор товаров с заменяемыми элементами (ремонт)
5. Исключение или уменьшение использования упаковки
6. Шеринг-сервисы (совместное потребление)
7. ???



Повторное использование (REUSE)

- Передача ненужных вещей – нуждающимся, секонд-хэнд, шэринг-сервисы
- Использование отходов как строительного материала, элементы, мебели и конструкций
- Декор и творчество
- Приспособление под оригинальные нужды

Основные ограничения: гигиена и безопасность
Невозможно легально официально передавать отходы физ.лицам в России (только товары)



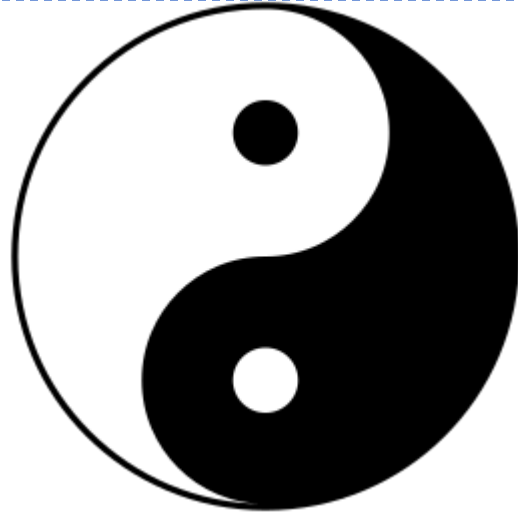
Переработка коммунальных отходов (RECYCLE)

- Переработать в новый продукт можно практически всё, технологии есть и развиваются.
- Ограничения переработки: энергоёмкость, логистика, экономические факторы, качество сырья

Диалектика переработки:



Диалектика переработки:



- Возможности переработки зависят от чистоты вторичного сырья, и его количества
- Чистота сырья определяется системой сбора
- Формат сбора надо подстраивать под возможности переработки





協立輸送株式会社

23
TOKYO
協立-53

限定

東京23区清掃事業

歩きタバコ
禁止

スズキ製車 2013

Места накопления отходов

- Накопление отходов производства и потребления осуществляется в виде временного складирования отходов (на срок не более чем 11 месяцев) в специально оборудованных местах.
- Места накопления отходов (площадки) должны быть обустроены в соответствии с требованиями законодательства



Места для накопления отходов

□ п. 3.4 СанПиН 2.1.7.1322–03

- в производственных или вспомогательных помещениях;
 - в нестационарных складских сооружениях (под надувными, ажурными и навесными конструкциями);
 - в резервуарах, накопителях, танках и прочих наземных и заглубленных специально оборудованных емкостях;
 - в вагонах, цистернах, вагонетках, на платформах и прочих передвижных средствах;
 - на открытых, приспособленных для хранения отходов площадках.
-



Условия временного хранения отходов на открытых площадках без тары (навалом, насыпью) или в негерметичной таре (п. 3.7 СанПиН 2.1.7.1322–03):

- временные склады и открытые площадки должны располагаться с подветренной стороны по отношению к жилой застройке;
 - поверхность хранящихся насыпью отходов или открытых приемников-накопителей должна быть защищена от воздействия атмосферных осадков и ветров (укрытие брезентом, оборудование навесом и т. д.);
 - поверхность площадки должна иметь искусственное водонепроницаемое и химически стойкое покрытие (асфальт, керамзитобетон, полимербетон, керамическая плитка и др.);
 - по периметру площадки должны быть предусмотрены обваловка и обособленная сеть ливнестоков с автономными очистными сооружениями; допускается ее присоединение к локальным очистным сооружениям в соответствии с техническими условиями;
 - поступление загрязненного ливнестока с открытой площадки в общегородскую систему дождевой канализации или сброс в ближайшие водоемы без очистки не допускается.
-



Места временного накопления отходов



Требования к организации мест временного накопления ТКО (в Санкт-Петербурге)

- Площадки для установки контейнеров должны быть удалены от жилых домов, детских учреждений, спортивных площадок и от мест отдыха населения на расстояние не менее 20 м, но не более 100 м.
- Емкости с отходами не допускается выставлять за пределы мусоросборного помещения заблаговременно (ранее одного часа) до прибытия специального автотранспорта
- *Запрещено устанавливать контейнеры для сбора коммунальных (бытовых) отходов на проезжей части улиц, внутриквартальных проездов, тротуарах, пешеходных территориях, газонах и в проходных арках домов.*
- *Площадки для размещения контейнеров должны иметь усовершенствованное водонепроницаемое покрытие, ограждение не менее чем с трех сторон, устройства для стока воды*
- Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 16.10.2007 № 1334 «Об утверждении правил уборки, обеспечения чистоты и порядка на территории Санкт-Петербурга»



СанПиН 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест»

- Периодичность вывоза:
в холодное время года (при температуре -5°C и ниже) хранение не более трех суток, в теплое время (при плюсовой температуре свыше $+5^{\circ}\text{C}$ - не более одних суток (ежедневный вывоз)
- *Разрешенное время проведения погрузочно-разгрузочных работ:* не ранее 7 часов и не позднее 23 часов.



Устройство контейнерных площадок



Системы сбора и временного накопления ТКО

- Контейнеры
- Заглублённые емкости
- Мусоропроводы
- Мусоросборные камеры
- Площадки и пункты сбора
- Пневмо-сбор
- Сбор по расписанию



Контейнеры для мультилифта, МСК



+7 (812) 635-70-01



МУСОРОВОЗ с ЗАДНЕЙ ЗАГРУЗКОЙ



Накопители для тары из-под напитков



Накопители для тары из-под напитков



Заглублённые емкости



□ Выгрузка из заглубленных емкостей

□ L&T

<https://www.youtube.com/watch?v=IUo7EDY-yYI>

□ SILO

https://www.youtube.com/watch?v=cA8_d01kFis

Эколифт, ВО

https://www.youtube.com/watch?v=DIKym4PM_Mc



□ Мусоросборная
камера
в многоквартирном
доме



Площадка для сбора отдельных видов ОТХОДОВ



Система вакуумного удаления отходов (пневмотранспорт) <http://www.envacgroup.com/>



Пример расписания вывоза различных видов отходов

資源とごみの分け方・出し方

家庭版

<p>資源 プラスチック</p> <p>毎週 曜日</p> <p>午前8時まで</p>	<p>プラマークを目安に分別してください。</p> <p>フィルム・袋 ふた トレイ カップ・パック</p> <p>ボトル・チューブ ケース(CD、DVD等) 発泡スチロール等 その他のプラスチック</p>	 <p>①汚れは、古布や残り水等で濡としてください。 ②中身の見える袋に入れて出してください。</p>
<p>資源 ペットボトル、びん、かん、古紙</p> <p>毎週 曜日</p> <p>午前8時まで</p>	<p>残り水等で軽くすすいで出してください。 ※飲食用に際す。</p> <p>ペットボトル びん かん 古紙 (新聞・段ボール・紙パック・雑紙*) *雑誌、ハガキ、書類、菓子箱等</p>	<p>古紙は 種類別にひもでしばって出してください。 チラシは新聞にはさんでください。</p> <p>その他は びん・かんのコンテナ、ペットボトル回収袋もしくは中身の見える袋に入れて出してください。</p>
<p>可燃ごみ (燃やすごみ)</p> <p>毎週 曜日</p> <p>午前8時まで</p>	<p>汚れの落とせないプラスチック 生ごみ 資源に出せない紙類</p> <p>ゴム・皮革製品 CD・ビデオテープ等 衣類・紙おむつ等 (排せつ物は取り除いてください。)</p>	 <p>ごみ容器または中身の見える袋に入れて出してください。</p>
<p>不燃ごみ (燃やさないごみ)</p> <p>第 曜日</p> <p>毎月 曜日</p> <p>午前8時まで</p>	<p>陶磁器・ガラス類 金属製品 刃物は新聞等に包んで「キケン」と表示してください。 電球・蛍光灯 電球・蛍光灯は購入時のケース等に入れてください。</p> <p>カセットボンベ等は、中身を使い切ってから、「キケン」と袋に明記のうえ、他の不燃ごみとは別の袋で出してください。</p> <p>カセットボンベ スプレー缶 ライター</p> <p>小型家電製品等</p>	 <p>ごみ容器または中身の見える袋に入れて出してください。</p>
<p>粗大ごみ (事前申込制・有料)</p>	<p>おおむね一辺が 30cm 以上のものは粗大ごみです。 事業所から出る粗大ごみは区では収集できません。廃棄物処理業者に委託してください。</p> <p>粗大ごみ受付センター TEL:5296-7000 (受付時間 月～土) 8:00～19:00 インターネット受付(24時間受付) http://sodai.tokyokankyo.or.jp</p>	

●全ての資源・ごみは、決められた曜日の午前8時までに出してください。●

Раздельный (селективный) сбор отходов



Сбор отходов по определенным видам в местах образования отходов для того, чтобы максимально возможное количество отходов отправить на переработку

Варианты сбора отходов с последующей переработкой

- Дуальная система **2 потока** (сухое и мокрое) = single stream
 - **РАЗДЕЛЬНЫЙ СБОР** отдельных фракций на **КОНТЕЙНЕРНОЙ ПЛОЩАДКЕ**
 - в каждом домохозяйстве **door-to-door**
 - На общедомовой площадке, **curbside collection**
 - На муниципальной площадке **collection points**
 - **Пункты сбора** отдельных фракций (ресурсные центры) **resource recovery center**
 - **СБОР ПО РАСПИСАНИЮ** **scheduled collection**
-

«Дуальный сбор» г. Екатеринбург

Утиль



Органика



Мусоросортировочный комплекс



Металл



Пластик



Стекло



Мусорный полигон



Возможности сортировки отходов

Сортировка смешанных бытовых отходов в местах утилизации

- Ручная (до 7% отходов)
- Механизированная (до 15% отходов)
- Минимальное информирование
- В рамках существующей системы сбора

- Сырьё грязное
- Затраты на сортировку
- Много «хвостов», остатков

Сортировка в местах образования

- Возможно использование до 60% отходов
- Требуется работа с населением, информирование
- Новая система сбора

- Сырьё чистое, без пищевых остатков
- Затраты на сортировку
- Мало «хвостов»

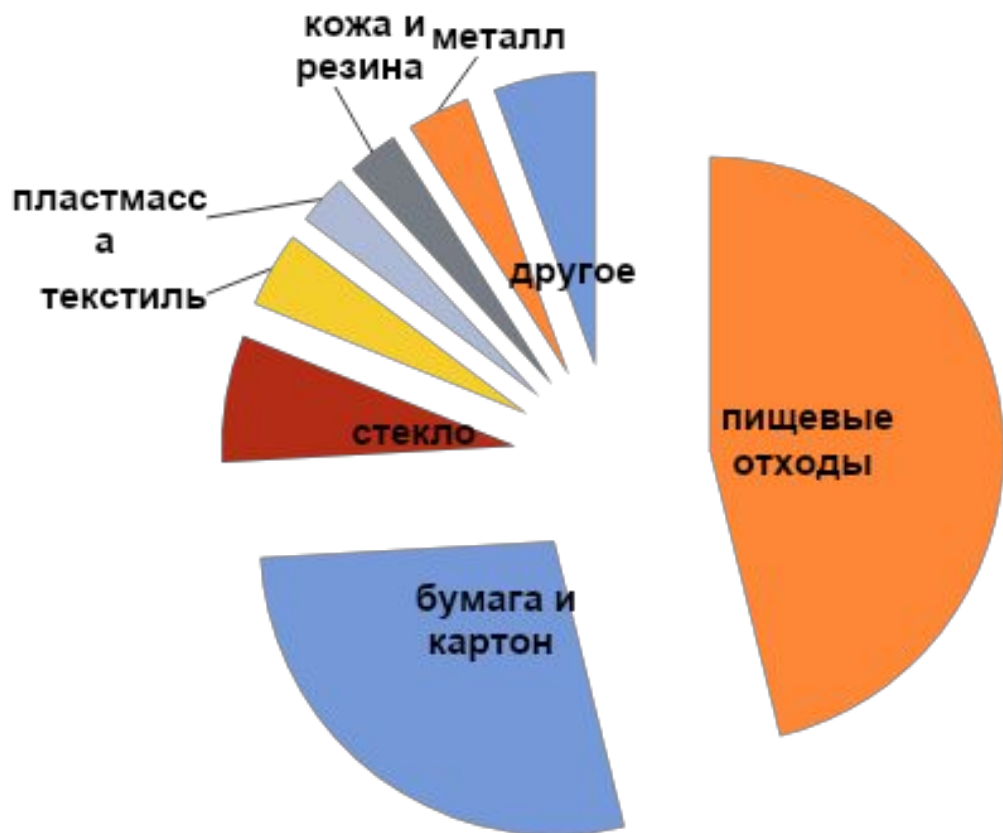
Сортировочные комплексы для смешанных ОТХОДОВ

- <https://www.youtube.com/watch?v=4-olAw7Fqpc>
- <https://www.youtube.com/watch?v=nXqGXB9yLDk>
- Сортировочные линии для вторсырья (recyclables)
- <https://www.youtube.com/watch?v=FcHs48En7P4>



Состав ТКО

Усредненный морфологический состав ТКО в РФ (по массе)



пищевые отходы	33 - 43
бумага и картон	20 - 30
стекло	5 - 7
текстиль	3 - 5
пластмасса	2 - 4
кожа и резина	2 - 5
металл	2.5 - 4.3
другое	4 - 8



Сбор и утилизация ТКО в 2011 году в Финляндии



Стимулирование переработки ТКО

1. Высокая стоимость вторичного ресурса (цветные, драгоценные, редкоземельные металлы)
2. Залоговая стоимость тары (для напитков)
3. Расширенная ответственность производителя (экологический сбор, налог на одноразовую тару)
4. Высокая плата за захоронение отходов



Наиболее ценные вторичные ресурсы

- Платиноиды (platinum, palladium, ruthenium, iridium, osmium, rhodium)
- Редкоземельные (германий, галлий)
- Цветные металлы (никель, олово, алюминий, медь, цинк, свинец, титан, сплавы)
- Чёрные металлы (сталь)
- Полимеры
- Целлюлоза
- Стекло



Залоговая стоимость тары. Deposit return

- Широко используется только для напитков (пиво, лимонад, вода).
Есть примеры ЗСТ на мероприятиях.
- Обеспечивает возврат до 98% тары
- Депозит в размере 0,10 – 0,40 € при стоимости напитка от 1 € (не менее 10% стоимости, для запуска ЗСТ – рекомендуется не менее 30%)
- Фандоматы в магазинах распознают тару по форме, весу, штрих-коду и выдают купоны на покупку в этом же магазине

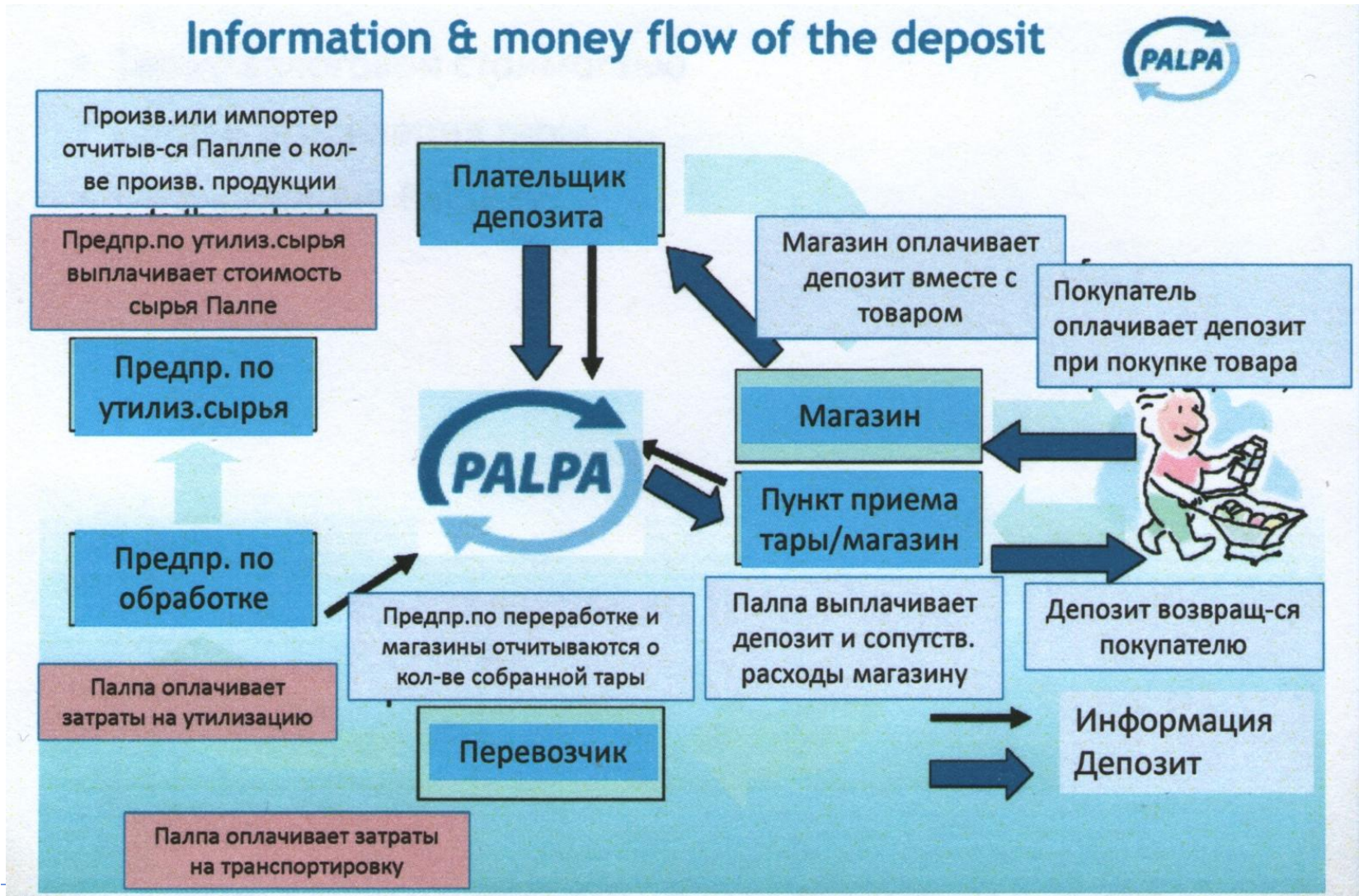


Основные типы тары для ЗСТ

- Стеклянная бутылка – оборотная (до 33 раз), одинаковая по форме и размеру
- ПЭТ-бутылка (не оборотная, целая)
- Алюминиевая банка (не оборотная, не смятая)



Система залоговой стоимости стеклотары Объединение Palpa OY, Финляндия



<https://youtu.be/zkKlnX8prOw>



Расширенная ответственность производителя

- Производители/импортеры товаров обязаны организовать утилизацию использованных товаров и/или их упаковки
- Самостоятельно или путем создания, финансирования деятельности объединений переработчиков



Операционная схема при переработке упаковочных материалов в Японии

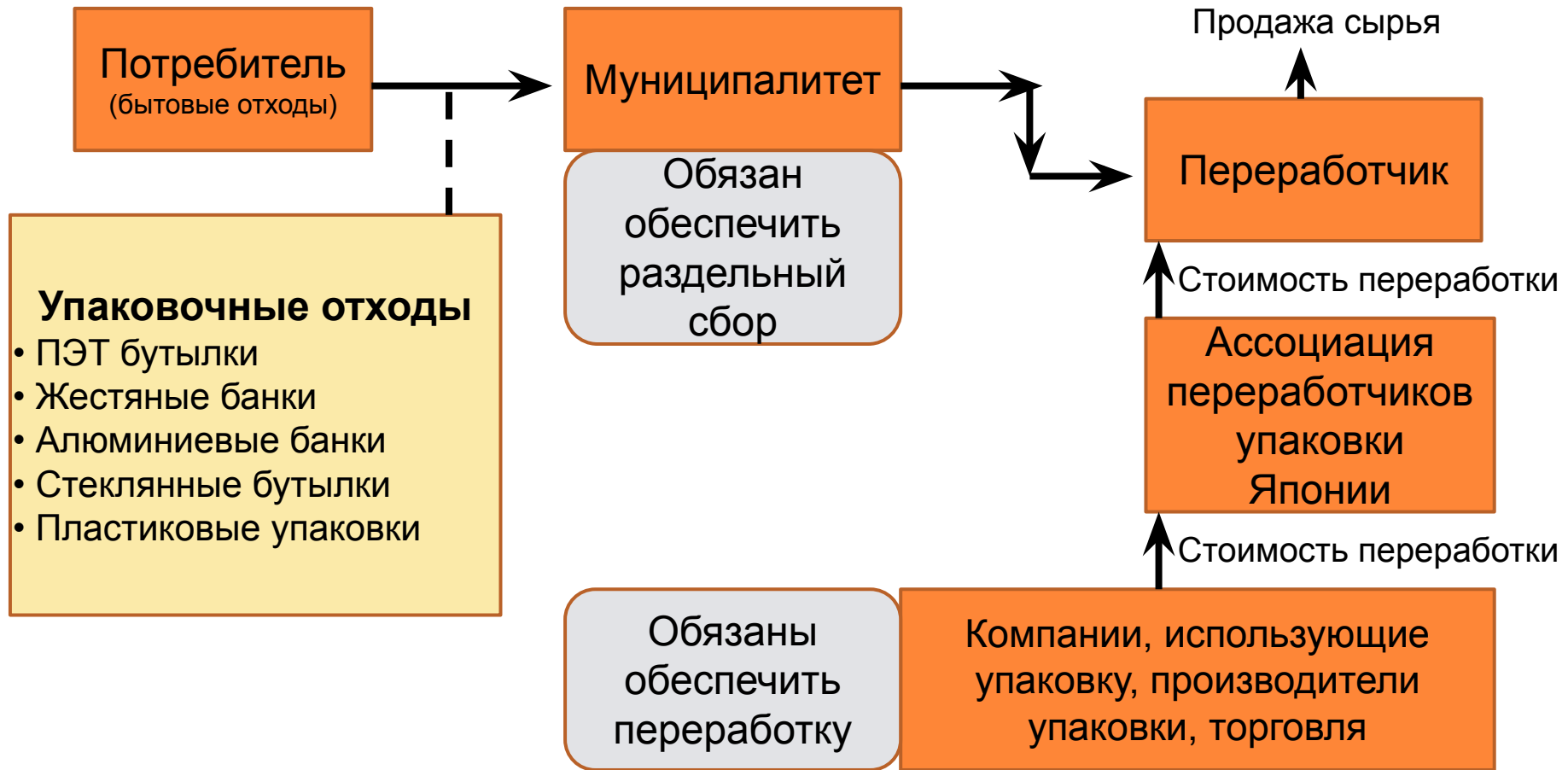


Схема работы Der Grüne Punkt



Вторичное сырьё в составе ТКО

- Макулатура (газеты, бумага, книги, журналы, картон, многослойная упаковка)
- Стеклотара
- Металлы (чёрные и цветные)
- Полимеры (ПЭТ, ПЭ, ПП, ПС, ПВХ)
- Текстиль
- Пищевые и «зелёные» отходы без примесей
- Аккумуляторные батареи, электронный скрап
- Покрышки и резиновые изделия



Переработка макулатуры

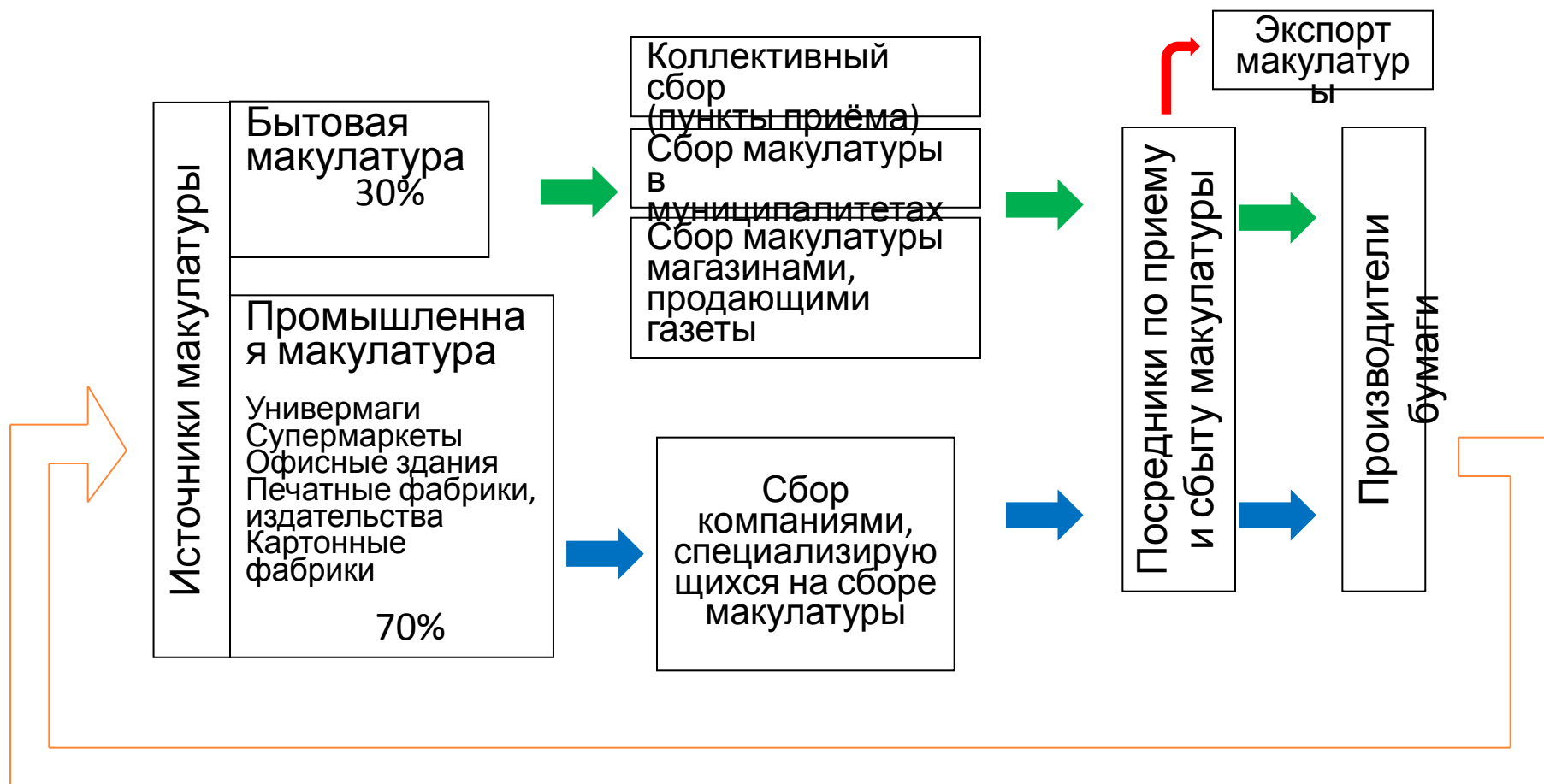


Кто собирает и перерабатывает макулатуру

- Коммерческие заготовительные предприятия моно-ориентированные (только макулатура) работающие с широким спектром вторсырья
- Объединения производителей
 - созданные предприятиями ЦБП или другими потребителями вторичной целлюлозы
 - созданные предприятиями по сбору и сортировке отходов



Схема утилизации макулатуры в Японии



Переработка макулатуры



Что собирают

Бумага

- газетно-журнальная
- офисная бумага
- типографская
- оберточная и упаковочная бумага



Картон

- гофрированный картон
- тонкий картон

Не принимается: вощеная и фотобумага, чеки, санитарно-гигиеническая бумага, целлюлозные коробки от яиц, многослойный проклеенный картон (втулки и т.п.).



Переработка макулатуры



Бумажное волокно перерабатывается 5-6 раз: в каждом цикле длина и ширина волокна уменьшается.

Вторичная офисная бумага используется в производстве

- Офисной бумаги
- Газетно-журнальной бумаги
- Картона
- Санитарно-гигиенической бумаги

Газетная бумага идет на производство

- Книжно-журнальной бумаги
- Мешочной бумаги
- Картона
- Санитарно-гигиенической бумаги

Картон идет на производство

- Картона

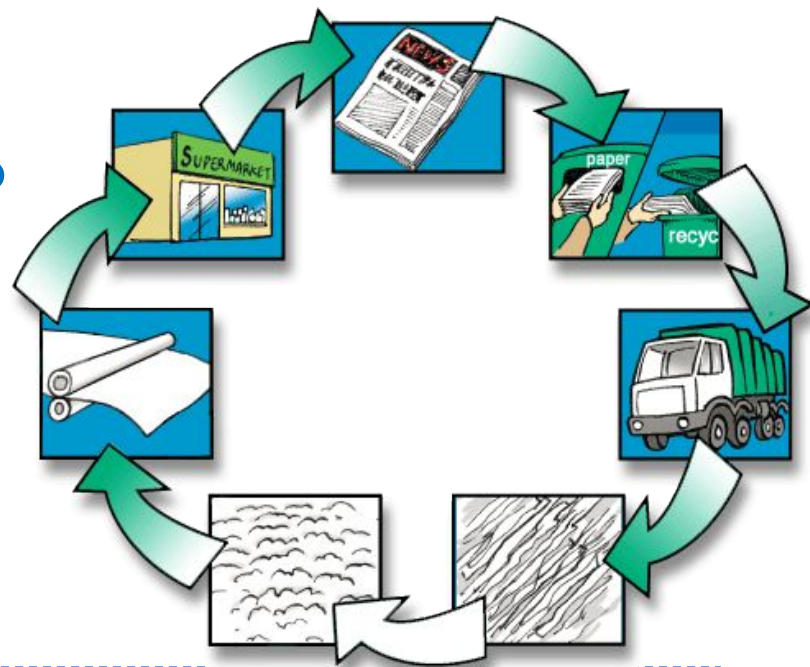


Схема производства бумажной массы из отходов бумаги



1. Предварительная обработка бумаги в кипах

Снятие упаковки.

2. Гидроразбиватель

Бумага + вода (5-6 % или 15-16%) смешивается в роторе, ротор крутится, и бумага растаскивается на волокна (ропуск).

3. Очиститель

Бумажная масса очищается от примесей (песок, пластик) и направляется в отбелку.

4. Флотационная установка (удаление краски)

К массе добавляют мылящие вещества и нагнетают воздух.

Частицы с краской прикрепляются к пузырькам воздуха, всплывают на поверхность и удаляются. Отходы 10-12%. Белизна 70-80%.

5. Отбельная башня

Дополнительная отбелка (при необходимости) с применением H_2O_2 или O_3 при $T = 60-65\text{ C}$, 1,2-2 часа. Белизна 90-95%.



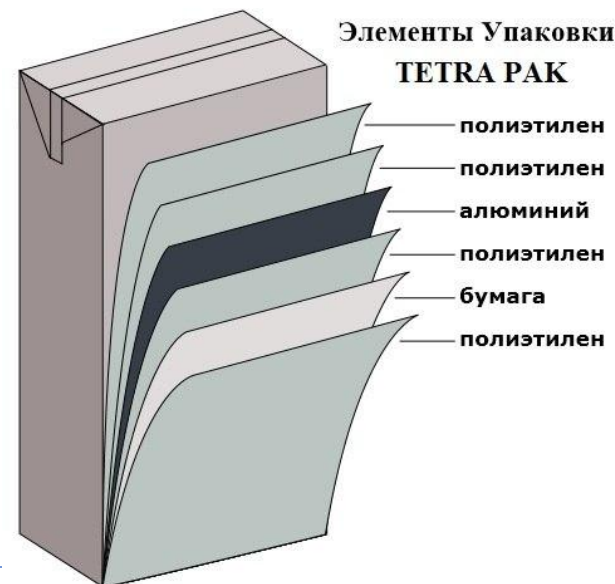
Переработка многослойной упаковки типа тетрапак



Аналоги: Еlorак, PurePак, Sig и др.

Процесс переработки:

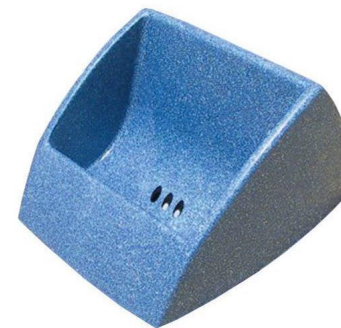
- на макулатурном заводе упаковка проходит через гидроразбиватель (ропуск), чтобы отделить бумажное волокно, которое идет в производство бумаги;
- остатки пленки с алюминиевым напылением (полиалюминий) перерабатываются, как полиэтилен.



Переработанная упаковка Тетрапак используется в производстве:



- бумажной массы для изготовления гильз для бумажных рулонов
- ламинированной бумаги
- бумаги для конвертов
- бумажной массы для гофрокартона
- элементов городского убранства (детские площадки, скамейки)
- предметов хоз. назначения
- сувенирной промо-продукции



Переработка стекла

Стекло можно использовать в качестве сырья многократно, но качество материала ухудшается.

- Производство стеклянной тары
- Производство стекловаты
- Производство пенного стекла
- Использование боя на свалке при строительстве водо- и газоотводящего слоя



Производство стеклотары



РАЗДЕЛЬНЫЙ
СБОР

Использование стеклянной крошки **уменьшает**:

- **Потребность в энергии.** На каждую тонну стекла из стеклянной крошки (50%) необходимо на 300 кВт.ч (40%) меньше энергии, чем при изготовлении стекла из жидкого сырья. Добавка 10% стеклянной крошки уменьшает потребление энергии на 5%.
- **Выбросы углекислого газа.** При изготовлении 1 т стекла производится около 185 кг выбросов CO₂, если при этом используются только жидкие материалы (пламенная печь). При использовании стеклянной крошки процессный углекислый газ не производится, так как стеклянная крошка не содержит карбонатов.
- **Потребность в сырье.** Тонна стеклянной крошки уменьшает потребность в сырье на 1,2 т. и **нагрузку на свалки.**

Требуется очень качественная очистка и сортировка по цвету!

<https://www.youtube.com/watch?v=ua3taTBm2bM>

<https://www.youtube.com/watch?v=6R8YObQbE88> Glass recycling

Производство стекловаты

- Не требуется сортировка по цвету, можно применять и листовое и тарное стекло (бой)
- Подготовка смеси: 70% вторичное стекло 30% песок + сода.
- Плавильная печь: смесь плавят при $T = 1500\text{ C}$.
- Машина по производству волокна: расплавленную массу на большой скорости подают на центрифугу и за счет центробежной силы образуется волокно, к которому примешивают компонент для склеивания волокон между собой.
- Обрезка и упаковка: стекловату нарезают на пласти и упаковывают.
- <https://www.youtube.com/watch?v=JleXSc7pa8E>



Производство вспененного стекла

Размер частиц 0-60 мм

Плотность ~200 кг/м³

98% бой стекла + 2% вспенивающий компонент

Заменяет щебень, керамзит при строительстве дорог, закладке фундаментов для домов.

- Подготовка смеси: бой стекла перемалывают в муку и смешивают с вспенивающим компонентом
- Нагревание: смесь распределяют ровным слоем на конвейере и подают в печь, где ее нагревают до 900 С, и образуется вспененное полотно.
- Остывание: при остывании полотно трескается, разламывается на кусочки и приобретает форму готового продукта.



<http://www.foamit.fi/yritys/video/>



Переработка металла

Алюминий

Алюминиевые банки могут быть переработаны многократно

Для производства 1 тонны первичного алюминия нужно 10 куб. м воды, 4 тонны руды, 17 МВт*ч электроэнергии, при этом выделяется до 2 тонн жидких и твердых опасных отходов, в том числе красный шлам.

Переработка алюминия экономит до 95% воды и электричества!



Переработка текстиля

Сбор текстиля возможен для:

- повторного использования (пригодное для носки, непригодное – обтирочные материалы)
- переработки в регенерированное волокно

Процесс переработки текстиля:

- обработка ветоши – срез пуговиц, молний и т.п. деталей
- сортировка ветоши по типам материалов (х/б, шерсть, синтетика, смесовые ткани)
- рубочный станок – измельчение на кусочки
- щипательная машина – разделение кусков ткани на отдельные крупные волокна
- рыхлительная машина – барабаны доводят волокно до однородного состояния

