

## Утилизация отходов электротехники и электроники в Калининграде

**Актóвый номер проекта**

**380 01 212**

**Итоговый отчет – ноябрь 2010 г.**



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit

**Umwelt  
Bundes  
Amt**   
Für Mensch und Umwelt

Этот проект финанси́рован Федеральным Министерством Экологии, охраны природы и безопасной работы атомных реакторов, Ведомством по Экологии и Федеральным Ведомством охраны природы из средств программы консультативной помощи государствам Средней и Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии. Ответственность за содержание этой публикации несут авторы проекта.

**IFEU**

**Институт по утилизации бытовых отходов GmbH**

**Калькофен 6**

**58638 Изерлон**

Телефон: 02371-9593-0  
Телефакс: 02371-9593-33  
Эл. почта: [info@ifeu-iserlohn.de](mailto:info@ifeu-iserlohn.de)  
Интернет: [www.ifeu-iserlohn.de](http://www.ifeu-iserlohn.de)

Изерлон, 01.12.2010

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Номер отчета</b><br>1. UBA-FB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2.         | 3.                                                                 |
| <b>4. Название отчета</b><br>Заключительный отчет по проекту «Утилизация отходов электротехники и электроники в Калининграде»<br>Консалтинговая программа по защите окружающей среды для регионов Средней и Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                                                                    |
| <b>5. Авторы:</b><br>Д-р Иоахим Кнох,<br>Дипл. инженер Йохен Эббинг                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            | <b>8. Дата завершения проекта</b><br>27.11.2010                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            | <b>9. Дата опубликования</b>                                       |
| <b>6. Исполнитель, название, адрес</b><br>IFEU– Институт по утилизации бытовых отходов GmbH<br>Калькофен 6<br>58638 Изерлон                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            | <b>10. UFOPLAN-Nr. / Актовый номер проекта (FKZ)</b><br>380 01 212 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            | <b>11. Число страниц</b>                                           |
| <b>7. Заказчик (Название, адрес)</b><br>Федеральное Министерство Экологии<br>Почт. ящик 1406<br>06813 Дессау                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            | <b>12. Литературные данные</b>                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            | <b>13. Таблицы/диаграммы</b>                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            | <b>14. Иллюстрации</b>                                             |
| <b>15. Дополнительные данные</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |                                                                    |
| <b>16. Резюме</b><br>В настоящем проекте «Утилизация отходов электротехники и электроники в Калининграде» на основе сценариев показаны возможности для г. Калининграда, как в будущем рационально можно было бы производить утилизацию отходов электротехники и электроники. Сначала было описано нынешнее состояние утилизации отходов электротехники и электроники в Калининграде. При этом был проведен анализ соответствующей отрасли городского хозяйства. Было установлено, что утилизация отходов электротехники и электроники имеет место только для части отходов, а именно от административных учреждений.<br>Отходы электротехники и электроники от частных домохозяйств не учитываются и не утилизируются. Количества перерабатываемых приборов были установлены в процессе местного учета на базе учтенных данных.<br>На базе данных локальной статистики была сделана оценка объема возникающих в настоящее время отходов электротехники и электроники.<br>На основе собранных данных были предложены мероприятия по логистике, техническому оснащению и финансированию для осуществления современной утилизации отходов электротехники и электроники. |            |                                                                    |
| <b>17. Ключевые слова</b><br>консалтинговая программа, консультации по утилизации, Россия, Калининград, отходы электротехники и электроники, внедрение экологически чистых и ресурсосберегающих технологий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |                                                                    |
| <b>18. Цена</b><br>-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>19.</b> | <b>20.</b>                                                         |

UBA-F+E- Лист отчета (6.80)

Report - Data Sheet

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------|
| 1. <b>Report No.:</b><br>UBA-FB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2.  | 3.                                         |
| <b>4. Report Title</b><br>Final report of the project „Recovery of Waste electrical and electronic equipment in Kaliningrad”<br><br>Advisory Assistance Programme for Environmental Protection in the Countries of Central and Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |                                            |
| <b>5. Author(s), Family Name(s), First Name(s)</b><br>Dr.-Ing. Joachim Knoch<br>Jochen Ebbing                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     | <b>8. Report Date</b><br>27.11.2010        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     | <b>9. Publication Date</b><br>29.10.2004   |
| <b>6. Performing Organisation (Name, Address)</b><br>IFEU– Institut für Entsorgung und Umwelttechnik GmbH<br>Kalkofen 6<br>58638 Iserlohn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     | <b>10. UFOPLAN–No. (FKZ)</b><br>380 01 212 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     | <b>11. No. of Pages</b>                    |
| <b>7. Sponsoring Agency (Name, Address)</b><br>Umweltbundesamt<br>Postfach 1406<br>06813 Dessau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     | <b>12. No. of References</b>               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     | <b>13. Tables and Diagrams</b>             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     | <b>14. Figures</b>                         |
| <b>15. Supplementary Notes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |                                            |
| <b>16. Abstract</b><br>With the present project „Recovery of Waste electrical and electronic equipment in Kaliningrad “ possibilities were indicated on the basis of scenarios for the city of Kaliningrad to handle waste of electrical and electronic equipment (WEEE). First the momentary state of the disposal procedures for waste of electrical and electronic equipment in Kaliningrad was determined.<br>Besides, the structures of the general waste industry were also analysed. It was found out that a utilisation takes place for waste of electrical and electronic equipment only from the public sector. WEEE from private households is not source separate collected and recycled. On the basis of local elevations the amount of WEEE was estimated. On the base of the upraised data measures were shown to the logistics, technology and financing for a modern disposal system for WEEE in Kaliningrad. |     |                                            |
| <b>17. Key Words</b><br>Advisory Assistance Programme, waste advise, Russia, , introduction of resource- and environment friendly technologies,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |                                            |
| <b>18. Price</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19. | 20.                                        |
| UBA-F+E-Berichtsmerkblatt (6.80)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |                                            |

## Содержание

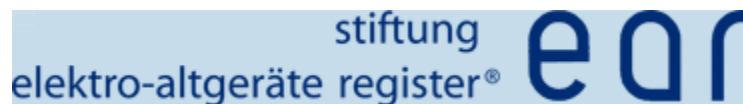
|                                                                                                   |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Перечень сокращений .....</b>                                                                  | <b>6</b>  |
| <b>Перечень иллюстраций.....</b>                                                                  | <b>7</b>  |
| <b>Перечень таблиц .....</b>                                                                      | <b>8</b>  |
| <b>Предисловие .....</b>                                                                          | <b>9</b>  |
| <b>1 Введение.....</b>                                                                            | <b>10</b> |
| 1.1 Постановка задачи.....                                                                        | 10        |
| 1.2 Объем исследования.....                                                                       | 10        |
| 1.3 Методология .....                                                                             | 11        |
| <b>2 Описание исходной ситуации .....</b>                                                         | <b>13</b> |
| 2.1 Условия для утилизации отходов в Калининграде .....                                           | 13        |
| 2.1.1 Структура учета, переработки и утилизации отходов в Калининграде.....                       | 13        |
| 2.1.2 Анализ состава бытовых отходов .....                                                        | 15        |
| 2.1.3 Финансирование учета, переработки и утилизации бытовых отходов .....                        | 16        |
| 2.1.4 Состояние техники для вывоза отходов.....                                                   | 17        |
| 2.1.5 Объемы отходов в соответствии с классами приборов.....                                      | 23        |
| 2.2 Правовые нормы.....                                                                           | 26        |
| <b>3 Утилизация продуктов первичной обработки .....</b>                                           | <b>30</b> |
| 3.1 Продукты первичной обработки.....                                                             | 30        |
| 3.2 Возможные пути утилизации .....                                                               | 32        |
| 3.3 Существующие пути утилизации в Калининграде .....                                             | 34        |
| 3.4 Возможности для сбыта продукта.....                                                           | 35        |
| <b>4 Разработка сценариев обращения с отходами электротехники и электроники .</b>                 | <b>37</b> |
| 4.1 Введение и определение понятий .....                                                          | 37        |
| 4.2 Идентификация переменных и ключевых факторов.....                                             | 37        |
| 4.2.1 Учет отходов электротехники и электроники .....                                             | 39        |
| 4.2.2 Предоставление финансовых средств для утилизации отходов электротехники и электроники ..... | 43        |
| 4.2.3 Планирование технических средств / пилотный центр.....                                      | 51        |
| 4.2.4 Утилизация производимого вторсырья/ продуктов .....                                         | 63        |
| 4.3 Разработка сценариев.....                                                                     | 66        |
| 4.3.1 Сценарий 1: Усовершенствование имеющихся возможностей утилизации отходов.....               | 69        |
| 4.3.2 Сценарий 2: Оценка учета и частичной механизации переработки .....                          | 74        |
| 4.3.3 Сценарий 3: Расширение учета и автоматизация первичной обработки .....                      | 79        |
| 4.3.4 Сравнение сценариев.....                                                                    | 83        |

---

|           |                                                              |            |
|-----------|--------------------------------------------------------------|------------|
| <b>5</b>  | <b>Выводы.....</b>                                           | <b>87</b>  |
| <b>6</b>  | <b>Перспективы .....</b>                                     | <b>89</b>  |
| <b>7</b>  | <b>Первоочередные мероприятия.....</b>                       | <b>91</b>  |
| <b>8</b>  | <b>Ссылки – указатель литературы.....</b>                    | <b>96</b>  |
| <b>9</b>  | <b>Перечень участников.....</b>                              | <b>98</b>  |
| <b>10</b> | <b>Приложение.....</b>                                       | <b>100</b> |
| 10.1      | Протоколы заседаний координационной комиссии .....           | 100        |
| 10.2      | Производственные и инвестиционные затраты по сценариям ..... | 124        |

## Перечень сокращений

|               |                                                                                                                                                                                         |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ElektroG      | Федеративная Республика Германия, Закон по электронике и электробытовым приборам от 16 марта 2005 г. (BGBl. I стр. 762 изменен статьей 11 закона от 31 июля 2009 г. (BGBl. I стр. 2585) |
| WEEE          | <b>W</b> aste <b>E</b> lectrical and <b>E</b> lectronic <b>E</b> quipment;<br>(Отходы электрических и электронных приборов)                                                             |
| RosTechNadsor | Федеральная служба РФ по экологическому, технологическому и атомному надзору                                                                                                            |
| FCKW          | <b>F</b> luor- <b>C</b> hlor- <b>K</b> ohlenwasserstoff (фреон)                                                                                                                         |
| EAR           | Регистр старых электроприборов                                                                                                                                                          |



|          |                                                                                                                                                                                     |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KrW/AbfG | Федеративная Республика Германия, Закон о стимулировании технологий рисайклинга и природосберегающей утилизации отходов<br>BGBL I, стр. 2705 от 27 сентября 1994 г., новая редакция |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Перечень иллюстраций

|                                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Илл. 1: Сбор бытовых отходов у жилых домов (источник: IFEU апрель 2010 г.) .....                                                                                                                                                                        | 14 |
| Илл. 2: Пункт скупки металлолома на свалке (источник: IFEU апрель 2010 г.) .....                                                                                                                                                                        | 18 |
| Илл. 3: Отсортированные металлы и части электро- и электронных приборов на свалке<br>(источник: IFEU апрель 2010 ) .....                                                                                                                                | 19 |
| Илл. 4: Прогноз образования отходов электротехники и электроники в Калининграде (2010)<br>(источник: исследование IFEU).....                                                                                                                            | 24 |
| Илл. 5: Отсортированные фракции из первичной обработки отходов электротехники и<br>электроники,( источник: Д-р Роос и др.: Утилизация лома электроники, доклад в 2008 г.<br>на 21 Аахенском коллоквиуме по теме «Промышленная переработка отходов»..... | 31 |
| Илл. 6: Развитие цен на сырую медь 2005-2010 ( источник: LME London Metall Exchange) ...                                                                                                                                                                | 35 |
| Илл. 7: Переменные и ключевые факторы в обращении с отходами электротехники и<br>электроники, (источник: IFEU Iserlohn) .....                                                                                                                           | 38 |
| Илл. 8: Сводка по техническим затратам на 5 главных групп сбора (системы, введенные в<br>2005 г.), (источник: 2008 UNU Обзор директивы 2002/96 по отходам электротехники и<br>электроники (WEEE) стр. ix).....                                          | 44 |
| Илл. 9 Организация внедрения ответственности за продукт в Германии (источник: IFEU<br>Iserlohn) .....                                                                                                                                                   | 50 |
| Илл. 10 Установка для сжижения хладагентов (источник: KSR, г. Бохум) .....                                                                                                                                                                              | 53 |
| Илл. 11 Демонтированный вручную дисплейного компьютера (источник: Öko Institut 2010) ..                                                                                                                                                                 | 54 |
| Илл. 12 Предварительная механическая разборка сборной группы 3, схема, упрощенная<br>диаграмма (источник: IFEU 2010) .....                                                                                                                              | 57 |
| Илл. 13 Установки для предварительной разборки (источник: BRT, MEWA).....                                                                                                                                                                               | 58 |
| Илл. 14 Линия механической переработки сборной группы 2 (источник: MEWA).....                                                                                                                                                                           | 60 |
| Илл. 15 Линия механической переработки сборных групп 1 и 3 (источник: MEWA) .....                                                                                                                                                                       | 61 |
| Илл. 16 Упрощенный план расстановки машин по сценарию 1 (источник IFEU).....                                                                                                                                                                            | 71 |
| Илл. 17 Упрощенный план расстановки машин по сценарию 2 (источник: IFEU).....                                                                                                                                                                           | 76 |
| Илл. 18 Упрощенный план расстановки машин по сценарию 3 (источник: IFEU).....                                                                                                                                                                           | 80 |
| Илл. 19 Перечень основных признаков сценариев 1, 2 и 3 (источник: IFEU).....                                                                                                                                                                            | 85 |
| Илл. 20 Перечень параметров сценариев № 1, 2 и 3 (источник: IFEU) .....                                                                                                                                                                                 | 86 |

## Перечень таблиц

|                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Таблица 1: Заседания координационной комиссии (источник: IFEU).....                                                                                                                                                              | 12 |
| Таблица 2: Состав бытовых отходов (источник: JOCCOW итоговый отчет за 2009 г., стр.13)<br>.....                                                                                                                                  | 15 |
| Таблица 3: Объемы отходов электротехники и электроники в странах ЕС (2006 г.) и оценка<br>для г. Калининграда (источник: Eurostat WEEE: отходы электротехники и электроники,<br>процент их сбора, собственное исследование)..... | 25 |
| Таблица 4: Цены на продукты из фракций после первичной обработки (источник: Опрос<br>избранных предприятий-утилизаторов институтом IFEU в августе 2010 г.) .....                                                                 | 36 |
| Таблица 5: Группы сбора, установленные нормативом ElektroG(источник: IFEU, извлечение<br>из ElektroG) .....                                                                                                                      | 40 |
| Таблица 6: Разработка сценариев по утилизации отходов электротехники и электроники<br>(источник: IFEU).....                                                                                                                      | 67 |
| Таблица 7: Расчет инвестиционных затрат на пилотный центр по сценарию 1 (источник:<br>IFEU).....                                                                                                                                 | 72 |
| Таблица 8: Расчет производственных затрат на пилотный центр по сценарию 1 (источник:<br>IFEU).....                                                                                                                               | 73 |
| Таблица 9: Расчет производственных затрат на пилотный центр по сценарию 2a (источник:<br>IFEU).....                                                                                                                              | 78 |
| Таблица 10: Расчет производственных затрат на пилотный центр по сценарию 2b (источник:<br>IFEU).....                                                                                                                             | 78 |
| Таблица 11: Расчет инвестиционных затрат на пилотный центр по сценарию 3 (источник:<br>IFEU).....                                                                                                                                | 81 |
| Таблица 12: Расчет производственных затрат на пилотный центр по сценарию 3 (источник:<br>IFEU).....                                                                                                                              | 82 |

## Предисловие

Настоящий итоговый отчет документирует результаты проектной разработки «Утилизация отходов электротехники и электроники в Калининграде», которая была заказана в рамках программы помощи Федерального Министерства Экологии и Федерального Ведомством по Экологии под актовым номером 380 01 212. Заказ был принят Институтом по утилизации бытовых отходов Изерлон. Проекта был разработан в период времени с ноября 2009 г. по октябрь 2010 г.

Мы выражаем благодарность Федеральному Ведомству по Экологии а также лично г-же Дёшер (Специальность I 1.2 Международная охрана окружающей среды) за поддержку и г-жа Шнее (Специальность III 2.4) за профессиональное и организационное курирование проекта.

Успеху проекта способствовали также г-жа Кириченко (Внешнеэкономический отдел г. Калининграда), а также г-н Лавриенко (Олимп Дезайн), г-н Скляров (Аргентум Плюс) и г-н Селезнёв (Чистота).

Данный итоговый отчет является исследованием по теме «Утилизация отходов электротехники и электроники в Калининграде», которое было осуществлено в тесном контакте со всеми участниками данного проекта.

Настоящим проектом были определены варианты действий на основе возможных сценариев по утилизации отходов электротехники и электроники. Эти варианты должны лечь в основу процесса принятия решений в администрации г. Калининграда относительно утилизации в будущем отходов электротехники и электроники.

Отчет представлен на немецком и на русском языках.

Изерлон, ноябрь 2010 г.

Д-р инж. Иоахим Кнох

Диплом. инж. Йохен Эббинг

# 1 Введение

## 1.1 Постановка задачи

Институтом по утилизации бытовых отходов Изерлон было проведено исследование по внедрению утилизации отходов электротехники и электроники в городе Калининграде по заказу Федерального Ведомства по Экологии. Проект был разработан в тесном сотрудничестве с Федеральным Ведомством по Экологии и участниками проекта со стороны России.

Целью проекта является разработка базы для решений, принимаемых калининградской администрацией в целях создания в Калининграде условий для внедрения в перспективе утилизации отходов электротехники и электроники в соответствии с экономическими и экологическими требованиями.

## 1.2 Объем исследования

Для этого в рамках двух визитов в г. Калининград (февраль и апрель 2010 г.) были изучены имеющиеся в данное время в городе структуры по утилизации бытовых отходов.

Были также досконально проанализированы имеющиеся структуры по утилизации отходов электротехники и электроники.

Объем отходов электротехники и электроники Калининградской области был установлен местными утилизаторами; кроме того путем литературного поиска был составлен прогноз ожидаемого в будущем объема отходов электротехники и электроники.

## 1.3 Методология

В исследованиях рассматривались следующие вопросы:

В исследованиях подлежали рассмотрению следующие вопросы:

- Каково в настоящее время в г. Калининграде обращение с бытовыми отходами
- Какие правовые рамочные условия существуют в России и в Калининградской области
- Какие имеются структуры для учета и переработки отходов электротехники и электроники
- Какие количества вышеупомянутых отходов образуются в Калининграде по классам приборов аналогично закону ElektroG в Германии
- Какие технологии применяются для утилизации отходов электротехники и электроники, где используются полученное вторсырье/ продукты
- Какие методы утилизации отходов возможны в будущем, какие здесь можно наметить сценарии
- Каковы возможности использования имеющихся структур для утилизации отходов электротехники и электроники в будущем

В проект интегрированы методы локального учета, литературный поиск, а также методики сценариев и симуляции вещественных потоков.

Детально используемые методы описаны в нижеследующих главах.

Вовлечение участников проекта из Калининграда осуществлялось на всех стадиях работы путем создания координационной комиссии, которая принимала все важные решения. В состав комиссии входили российские и немецкие участники проекта, протоколы заседаний представлены в приложении.

Заседания координационной комиссии проводились в следующие сроки:

| Дата      | Тема                                                                                                                                                                                                                         | Основные результаты                                                                                                                                                                          |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.2.2010  | Представление участников<br><br>Методика исследования                                                                                                                                                                        | Согласование действий по определению объемов отходов.<br>Образование координационной комиссии.                                                                                               |
| 26.4.2010 | Вовлечение в проект местных предприятий<br><br>Метод определения объемов отходов                                                                                                                                             | Согласование вовлечения в проект местных предприятий.<br>Обсуждение и согласование мероприятий по определению объемов отходов.                                                               |
| 15.6.2010 | Представление промежуточного отчета<br>Определение объемов отходов<br><br>Учет отходов                                                                                                                                       | Локальное определение объемов отходов согласовано как основа для планирования.<br>Обсуждались возможности учета отходов.                                                                     |
| 28.9.2010 | Представление сценариев<br>Расширение имеющихся мощностей для утилизации отходов<br>Расширение учета и частичной механизации для первичной обработки отходов<br>Расширение учета и автоматизация первичной обработки отходов | Обсуждалось как основа для дальнейшего планирования.<br>Рассматривалось как перспектива, если будут перерабатываться объемы из всего региона Калининграда.<br>Не релевантно для Калининграда |

Таблица 1: Заседания координационной комиссии (источник: IFEU)

## 2 Описание исходной ситуации

### 2.1 Условия для утилизации отходов в Калининграде

Ситуация в обращении с отходами в регионе Калининграда обусловлена главным образом его островным положением в Европейском Сообществе. Следствием этого является то, что вся переработка отходов осуществляется в самом регионе, ввиду ограниченных возможностей для их транспортировки к местам утилизации / уничтожения за пределами области. Население города Калининграда к 01.01.2009 составляло 439.000 человек.

#### 2.1.1 Структура учета, переработки и утилизации отходов в Калининграде

Способы сбора бытовых отходов находятся в зависимости от особенностей структуры жилого фонда города Калининграда. В основном население живет в многоэтажных домах с уплотненной застройкой территории. Коммунальные услуги и вывоз бытового мусора, а также ремонт домов осуществляются т.н. управленческими фирмами, учет и утилизация бытовых отходов также находится в сфере их компетенции.

Кроме того эти управленческие фирмы заключают договора с предприятиями по вывозу бытовых отходов, в основном с городским предприятием «Чистота», а также с некоторыми частными предпринимателями.

Предприятия по утилизации отходов производят их учет и сбор без разделения составных частей, поэтому бытовые отходы собираются и вывозятся на свалку без предварительной сортировки.

Надзор и контроль за хозяйственной деятельностью в сфере утилизации отходов осуществляет Комитет Коммунального Хозяйства и Жилого Фонда города Калининграда. Комитет является отделом городского управления.

Для сбора отходов используются в основном большие сменные контейнеры (7 м<sup>3</sup> – 10 м<sup>3</sup> самосвальные поддоны) а также перегрузочные контейнеры (0,8 м<sup>3</sup> – 1,1 м<sup>3</sup>). Контейнеры устанавливаются вблизи жилых домов, в местах, доступных для жителей (местные сборные пункты). При этом имеющийся объем выставляемых контейнеров является достаточным для сбора всех фракций бытовых отходов.

Путем использования больших перегрузочных контейнеров, см. также илл. 2: Сбор бытовых отходов у населения (источник: IFEU апрель 2010 г.), фирмы-утилизаторы собирают и вывозят на свалку также крупногабаритные отходы.



*Илл. 1: Сбор бытовых отходов у жилых домов (источник: IFEU апрель 2010 г.)*

Бытовые отходы транспортируются на свалку города Калининграда и там сгружаются. Вывоз бытовых отходов в районах уплотненной застройки осуществляется ежедневно, в районах с редкой застройкой это осуществляется по условиям договоров, заключенных между домовладельцем и предприятием утилизации отходов.

В настоящее время бытовые отходы из частных домохозяйств не разделяются, поэтому их утилизация не производится.

## 2.1.2 Анализ состава бытовых отходов

Данные по объему и составу бытовых отходов в Калининграде были собраны предприятием «Чистота» в рамках программы JOCCOW (Программа по современной экономике отходов 2007 – 2009 гг.). Программа JOCCOW (JOint Capacity Building COncerning Waste Management) это проект ЕС (2007 - 2009), в рамках которого проводится научный обмен по вопросам утилизации бытовых отходов в г. Калининграде. Другим важным пунктом проекта было возведение пилотной установки для обработки фильтрационной воды на свалке г. Калининграда.

Объем бытовых отходов, собираемых из частных домохозяйств, составляет 1,6 м<sup>3</sup> в год на одного жителя при средней плотности 160 кг/м<sup>3</sup>, т.е. 256 кг на одного жителя в год. Теплота сгорания по имеющимся данным равна 5.000 кДж/кг, а влажность составляет 41-55 %.

По данным, собранным в рамках проекта JOCCOW предприятием «Чистота», в состав бытовых отходов входят следующие элементы:

| Тип отходов                                | Доля в общем объеме |
|--------------------------------------------|---------------------|
| Железосодержащие отходы                    | 36,65%              |
| Бумага                                     | 7,6%                |
| Картон                                     | 6,23%               |
| Бутылки из пластика                        | 4,32%               |
| Иная упаковка из пластика                  | 1,18%               |
| Иные отходы из пластика                    | 1,79%               |
| Бутылки из стекла                          | 10,79%              |
| Иные отходы из стекла (включая бой стекла) | 1,92%               |
| Железный лом                               | 1,75%               |
| Иные металлы кроме железа                  | 1,16%               |
| Текстиль                                   | 4,82%               |
| Дерево                                     | 5,65%               |
| Садово-огородные отходы (листья, ветки)    | 3,7%                |
| Иные органические отходы                   | 1,51%               |
| Строительный мусор (кирпич, камни и т.д.)  | 8,74%               |
| Иные неорганические отходы (негорючие)     | 2,19%               |

Таблица 2: Состав бытовых отходов (источник: JOCCOW итоговый отчет за 2009 г., стр.13)

### 2.1.3 Финансирование учета, переработки и утилизации бытовых отходов

Финансирование учета, сбора и транспортировки бытовых отходов из частных домохозяйств организовано следующим образом. Тарифы на учет, сбор и транспортировку отходов на свалку, а также приемные тарифы для свалки определяются городским управлением. Актуальный тариф за год 2010 составляет для жителей многосемейных домов для г. Калининграда 57,71 рубля за м<sup>3</sup> за вывоз на свалку, а также 140,13 руб/ м<sup>3</sup> за сбор и транспортирование до свалки. Это соответствует при объеме 1,6 м<sup>3</sup> в год сумме 26,38 рубля на жителя многосемейного дома в год. (Источник: Постановление № 2093 от 26 ноября 2009 г. городской администрации Калининграда а также по исследованию JOCCOW). На проживающих в частных домах тариф составляет 35,61 рубля в месяц и, соответственно, 427,32 рублей в год. (Источник: Постановление № 1166 от 18 мая 2007 г. городской администрации Калининграда и акт директора фирмы Чистота).

Тариф для вывоза отходов малых предприятий на свалку определен администрацией города Калининграда, цена вывоза регулируется в гражданско-правовом порядке с предприятиями-утилизаторами отходов. Малые предприятия платят, как правило, более высокую цену за вывоз отходов.

Кроме того, определенные виды деятельности предприятий по вывозу отходов оплачиваются непосредственно из городского бюджета, например инвестиции на мусоросборочный транспорт.

При этом управление финансовыми потоками осуществляет главным образом государственное предприятие «Симплекс», которое принимает оплату услуг от населения, предприятий и государственных организаций. Далее, через «Симплекс» оплачивается деятельность фирм, которые выполняют по заказу администрации жилого ареала вывоз бытовых отходов.

Весь процесс утилизации (учет, вывоз и транспортировка на свалку) осуществляет главным образом предприятие «Чистота». Кроме того в этом задействована фирма «Эдельвейс». Таким образом, Симплекс является производителем бытовых услуг в области финансовых расчетов населения с предприятиями коммунального хозяйства и частными предприятиям.

## 2.1.4 Состояние техники для вывоза отходов

### Бытовой мусор из частных домохозяйств

Вывоз бытового мусора из частных домохозяйств, а также неопасных отходов из торговой сети и от промышленных предприятий города Калининграда осуществляется фирмой «Чистота» на свалку вблизи поселка Космодемьянский. Утилизация бытового мусора в рамках разделения отходов до настоящего времени не производится.

Площадь существующей с 1978 г. свалки составляет 13,5 га, а ее вместимость – 30 млн. м<sup>3</sup>.

Свалка разделена на участки, которые заполняются поочередно. Заполненные участки покрываются инертным материалом, с тем, чтобы снизить явление эмиссии. При этом также уменьшается количество инфильтрационной воды, так как осадки отводятся с поверхности и направляются в боковые сточные канавы. Стекающие в канавы инфильтрационные воды предварительно отстаиваются в прудах-отстойниках.

Сбор или использование свалочного газа до настоящего времени не производится.

По данным предприятия «Чистота» предположительный срок эксплуатации свалки в будущем составит 2-3 года, а далее планируется ее рекультивация.

В настоящий момент ведется дискуссия о проблеме бытовых отходов от населения и об отходах от предприятий после закрытия свалки.

### Отходы от промышленных предприятий и государственных организаций

Большая часть неопасных отходов собирается и отправляется на свалку. Меньшая часть (примерно 30%, по информации Союза предпринимателей-утилизаторов Калининграда) собирается отдельно и утилизируется.

При этом речь идет о наиболее ценных отходах, как например, макулатура и металлы. Собранный макулатура прессуется и отправляется для переработки на предприятия бумажной промышленности, а металлолом собирается в порту для вывоза за границу.

Некоторые малые предприятия специализируются на утилизации отдельных фракций бытовых отходов (например, на использовании битумосодержащих отходов).

### Старые электрические и электронные приборы из частных домохозяйств

В рамках визита в апреле 2010 г. при поддержке фирмы «Чистота», а также местного союза предпринимателей-утилизаторов была проведена инвентаризация имеющихся путей утилизации старых электрических и электронных приборов из частных домохозяйств.

Места сбора составных частей электрических и электронных отходов организованы таким образом:

1. Крупногабаритные электроприборы (в основном плиты, холодильники и стиральные машины)

Приборы из частных домохозяйств выставляются на местных сборных пунктах (илл.1) в зоне жилых домов для неразделенной погрузки (вместе с другими видами бытовых отходов) предприятиями по утилизации отходов. Большие и не вмещающиеся в контейнер приборы оставляются в специально отведенной зоне. Затем приборы собираются, главным образом нелегализованными сборщиками железного лома, перевозятся к местным пунктам скупки металлолома и там продаются. Эти пункты находятся в районе Калининградского порта, и еще один такой пункт имеется недалеко от свалки г. Калининграда.

Фирма „Metall Stiel“ содержит на свалке пункт скупки (ул. Суворова, Калининград) . Metall Stil имеет еще один такой пункт в районе порта. Другой подобный пункт содержится фирмой «Калининградвторресурсы» (ул. Новинская 1, Калининград). (источник: Документ IFEU, апрель 2010 г.)



Илл.2: Пункт скупки металлолома на свалке (источник: IFEU, апрель 2010 г.)

## 2. Малые электроприборы (в основном мелкие бытовые приборы, телевизоры, бытовая электроника)

Вмещающиеся в контейнер приборы складываются в контейнер вместе с другими видами бытовых отходов и отправляются на свалку. На свалке перед прессованием производится отбор из отходов ценных (в основном металлосодержащих) материалов работающими на свалке сборщиками металлолома (wastepicker). Кроме того здесь производится отбор большинства электрических и электронных приборов. Затем приборы, после нередкого хищения с них комплектующих частей, например, медных кабелей, продаются в магазине, расположенном на свалке.



*Илл 2: Отсортированные металлы и части электро- и электронных приборов на свалке (источник: IFEU апрель 2010 г.)*

### Старые электрические и электронные приборы из госучреждений

Для электрических и электронных отходов из государственных учреждений и организаций существуют следующие структуры утилизации:

Все государственные учреждения, которые финансируются из городского бюджета, обязаны подтверждать утилизацию отходов электроники.

Приборы зарегистрированы в инвентарной ведомости учреждения, при выбраковке приборов необходимо подтверждать их утилизацию лицензированным утилизатором, чтобы обосновать это в бухгалтерской отчетности. Для этого предусмотрена специальная статья бюджета соответствующего госучреждения. Для этой цели в Калининграде специально лицензирована фирма «Аргентум Плюс ООО».

В рамках визита в апреле 2010 г. состоялось посещение фирмы «Аргентум Плюс». Фирма осуществляет сбор следующих приборов:

- приборы информационной техники: (например, компьютеры, принтеры, факсы)
- мониторы
- мелкие бытовые приборы
- крупногабаритные бытовые приборы

Учет приборов обеспечивает система логистики фирмы Argentum Plus. При этом используются 3 грузовых автомобиля с прицепами с полезной грузоподъемностью 7,5 т.

В 2009 г. было принято и переработано 47,7 тонн приборов (источник: справка фирмы Argentum Plus). По информации Argentum Plus здесь речь идет об отходах электроники (например, компьютеры, офисные приборы связи и мониторы).

Аргентум Плюс имеет договора с отдельными государственными учреждениями, имеющими фиксированные цены за утилизацию. Аргентум Плюс после приемки и переработки отходов выставляет учреждению свой счет. Данное учреждение оплачивает этот счет из соответствующей статьи своего бюджета. Проведение утилизации контролируется компетентной службой (Ростехнадзор).

Доставленные собственным транспортом приборы разбираются вручную, при этом отбираются и утилизируются отдельные конструктивные узлы (например, блоки питания, жесткие диски). Полученные запчасти продаются скупщикам, а последние после проверки на работоспособность используют их для ремонта других приборов.

После демонтажа этих частей приборы разбираются на следующие фракции:

- металл (Ne, Fe- металлы),
- пластик (например, корпуса мониторов),
- стекло и
- платы.

Металлы продаются в г. Калининграде местным торговцам металлом. Пластики в возрастающем объеме продаются торговцам пластмасс, которые их утилизируют. Контакты по этим вопросам возникают в процессе работы над проектом.

Стекло используется в г.Калининграде как допматериал для производства цемента.

Демонтированные платы утилизируются путем аффинажного процесса в России, при этом металлы с помощью электрохимического процесса кислотного травления выделяются из плат и утилизируются в чистом виде.

(источник: Пути к утилизации: справка Argentum Plus)

Дополнительно к утилизации старых электронных приборов на производственной площади осуществляется переработка рентгеновских снимков и фиксажных ванн (обратное получение серебра).

Отходы электротехники и электроники от мелких предприятий частично утилизируются (ценные материалы, такие как большие электроприборы, продаются торговцам металлом). Остальные отходы электротехники и электроники большей частью сдаются с общими производственными отходами. (источник: справка фирмы Argentum Plus).

По приблизительной оценке фирмы Argentum Plus в государственных учреждениях и на промышленных предприятиях города ежегодно образуется в среднем до 200 тонн электрических и электронных отходов. Таким образом, по мнению этой фирмы, существует возможность увеличения объемов перерабатываемых отходов.

### Ртутьсодержащие отходы

Учреждения, финансируемые из городского бюджета, должны также подтверждать утилизацию ртутьсодержащих отходов.

На фирме Sintez в Калининграде действует установка для переработки ртутьсодержащих отходов. При этом речь идет прежде всего о переработке:

- термометров и
- газоразрядных ламп (люминесцентные трубки, энергоэкономичные лампы).

В настоящее время газоразрядные лампы и термометры доставляются от производителей отходов непосредственно на утилизационную установку.

В применяемом процессе газоразрядные лампы размельчаются в герметичных условиях и просеиваются, при этом ртутьсодержащий порошок отсасывается и отделяется. Полученный порошок засыпается в плотно завариваемые контейнеры. По информации фирмы Sintez их устранение должно осуществляться в будущем в хранилищах, устроенных в подземных шахтах.

Другие образующиеся фракции – это чистое стекло и металлы. Металлы продаются местным торговцам металлом (например, Metal Stil), а стекло в настоящее время депонируется на свалке.

Ртутные термометры в герметичных условиях размельчаются, полученная металлическая ртуть в настоящее время собирается в плотно завариваемых металлических контейнерах и надежно складировается до появления возможности для ее устранения или утилизации.

В 2009 г. было утилизировано 112.500 газоразрядных ламп (т.е. люминисцентных трубок) и 2.000 термометров.

Все отходы поступают от государственных учреждений; отходы из частных домохозяйств по информации Sintez сдаются лишь в минимальных количествах (2 шт. в год).

По мнению фирмы Sintez имеется возможность для увеличения объемов переработки и утилизации отходов.

### 2.1.5 Объемы отходов в соответствии с классами приборов

Оценка объемов старых электрических и электронных приборов была произведена во время визита в апреле 2010 г. путем анализа массы отходов, привезенных на свалку. По своему составу доставленные и исследованные отходы включают в себя преимущественно твердые бытовые отходы города Калининграда (доставка от частных домохозяйств и мелких предприятий).

При доставке отходов на свалку сборщики сырья, т.н. „Wastepicker“ отсортировывают и собирают главным образом детали/ приборы, содержащие металл.

При этом доставленные отходы почти полностью разделяются на составные части:

- Металлы и
- Остаточные материалы

При этом металлическая фракция содержит в том числе также отходы электротехники и электроники. Собранный металл с учетом составной части приборов регистрируется, а также, в соответствии с законом о сбыте, возврате и удовлетворяющей экологическим требованиям утилизации старых электрических и электронных приборов (ElektroG<sup>1</sup>), проверяется и оценивается.

Составная часть металлосодержащих отходов в виде твердых бытовых отходов была произведена на основании имеющегося анализа отходов в рамках проекта JOCCOW и определена на уровне в 2,91 % (источник: JOCCOW итоговый отчет).

Объем твердых бытовых отходов города Калининграда (425.617 жителей) составляет при объеме 1,6 м<sup>3</sup> / (житель \* год) и плотности 0,16 т/ м<sup>3</sup> 108.960 т/ год и соответственно 256 кг/ (житель \* год). (источники: JOCCOW итоговый отчет, собственное исследование).

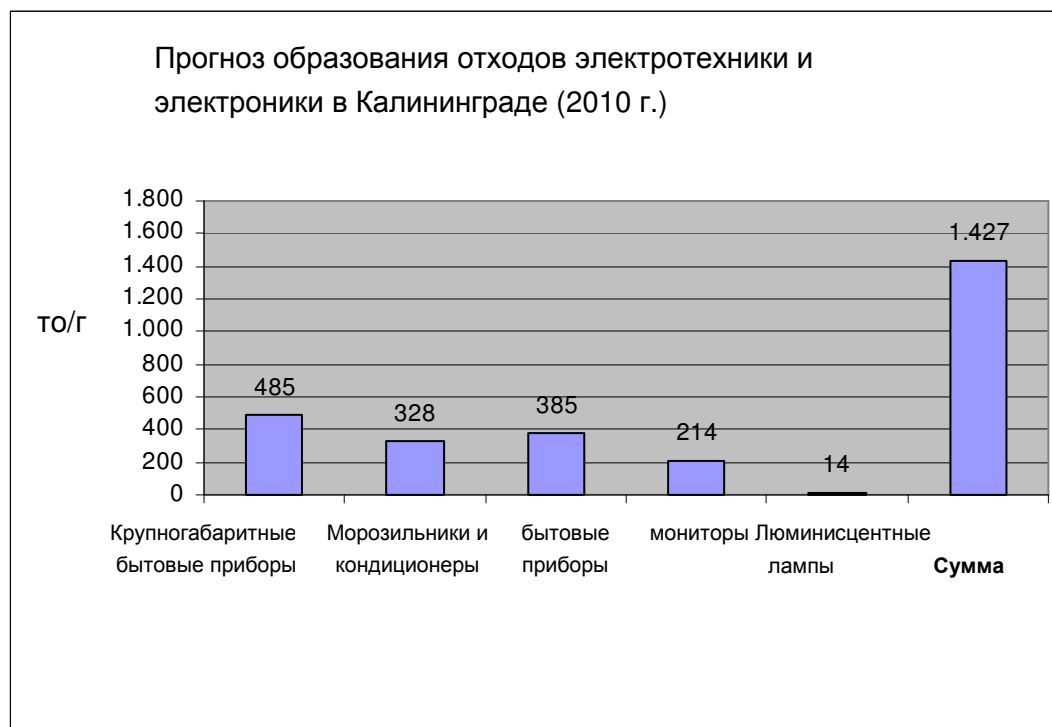
Таким образом, масса металлов из твердых бытовых отходов, которые доставляются на свалку, составляет 7,45 кг / (житель \* год).

Путем анализа металлических фракций, отсортированных сборщиками, и учитывая старые приборы согласно ElektroG, доля отходов электротехники и электроники определялась на уровне 45% от всего отсортированного металлолома. (источник: исследование IFEU в апреле 2010 г.).

Таким образом, масса отходов электротехники и электроники, которая накапливается в городе Калининграде, может быть оценена как 3,35 кг/ (житель \* год), соответственно 1.427 т на всю территорию города. Распределение массы на отдельные классы приборов подсчитывается, с одной стороны, через объем вывоза на свалку, а с другой стороны, через опубликованные коэффициенты распределения. (источники: Eurostat WEEE коэффициент сбора старых электрических и электронных приборов, кг / душу нас. данные за 2006 г.).

---

<sup>1</sup> ElektroG. «Закон об использовании электрических и электронных приборов от 16 марта 2005 г. (BGBl. I S. 762), измененный в части статьи 11 закона от 31 июля 2009 г. (BGBl. I S. 2585)»



Илл. 3: Прогноз образования отходов электротехники и электроники в Калининграде (2010 г.) (источник: исследование IFEU)

Прогноз на 2010 г. может быть экстраполирован на последующие годы, так как, исходя из опыта, образование отходов электротехники и электроники остается в среднесрочной перспективе постоянным. Оцененная масса отходов электротехники и электроники будет использоваться как основа для расчета пилотного центра. На поступающий в пилотный центр фактический объем отходов будут существенно влиять сценарии сбора старых приборов.

В принципе на собираемый объем будут положительно влиять следующие факторы:

- Несложные для населения возможности сдачи старых электроприборов
- Бесплатный возврат старых приборов
- Создание финансовых стимулов для сдачи крупногабаритных приборов с большим содержанием металлических частей
- Мотивация населения путем просвещения в области охраны окружающей среды

В дополнение к объему отходов из частных домохозяйств, учтенному при анализе, в пилотном центре могут подвергаться переработке также отходы электротехники и электроники от малых предприятий и общественных учреждений. Объем отходов электротехники и электроники из этой области были оценены фирмой Argentum Plus на уровне 200 т/ год.

Для оценки данных, в целях сравнения, были привлечены данные по собранным объемам электроники и электробытовых приборов из стран ЕС (Эстония, Литва и Венгрия). По действующему законодательству (BEEE-право) уже введены системы по сбору и утилизации отходов электротехники и электроники.

| SG                                         | Обозначение                      | Эстония                    | Литва                      | Венгрия                    | город<br>Калининград       |
|--------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                                            |                                  | Общий объем<br>[кг/(EW*a)] | Общий объем<br>[кг/(EW*a)] | Общий объем<br>[кг/(EW*a)] | Общий объем<br>[кг/(EW*a)] |
| 1                                          | Крупногабаритные бытовые приборы | 1,54                       | 0,87                       | 0,81                       | <b>1,14</b>                |
| 2                                          | Морозильники и кондиционеры      | 1,03                       | 0,58                       | 0,54                       | <b>0,77</b>                |
| 3                                          | бытовые приборы                  | 1,06                       | 0,86                       | 0,65                       | <b>0,91</b>                |
| 4                                          | мониторы                         | 0,70                       | 0,36                       | 0,35                       | <b>0,50</b>                |
| 5                                          | Люминисцентные лампы             | 0,03                       | 0,04                       | 0,03                       | <b>0,03</b>                |
| Сумма отходов электротехники и электроники |                                  | <b>4,35</b>                | <b>2,70</b>                | <b>2,38</b>                | <b>3,35</b>                |

Таблица 3: Объемы отходов электротехники и электроники в странах ЕС (2006 г.) и оценка для г. Калининграда (источник: Eurostat WEEE: отходы электротехники и электроники, процент их сбора, собственное исследование)

## 2.2 Правовые нормы

Главной правовой нормой по отходам в Российской Федерации является «Закон об отходах производства и потребления» от 1998 года. Законом определяется, что общие директивы, нормы хозяйственного использования отходов, контроль, надзор и информационные потоки разрабатываются и контролируются органами федерального правительства. Право оперативного и законодательного оформления обращения с отходами на местах передается региональным органам власти.

Таким образом, обращение с отходами в регионе, а также на территории города Калининграда регулируется как федеральными, так и региональными и местными законами и предписаниями.

Для надлежащего обращения с отходами в Калининграде были разработаны и в настоящее время действуют следующие документы:

«Временная инструкция по хозяйственному использованию отходов на территории города Калининграда»;  
«Инструкция по сбору и утилизации старых транспортных средств и отходов от их техобслуживания».

На федеративном и областном уровне в настоящее время действуют следующие нормы:

- Статья 42 конституции Российской Федерации гласит:  
«Каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением.»
- Федеральный закон № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998;
- Федеральный закон № 49-ФЗ «О ратификации базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением» от 25.11.1994;
- Федеральный закон № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002;
- Постановление правительства РФ № 818 от 26.10.2000 «Порядок ведения государственного кадастра отходов и паспортизация опасных отходов»;
- Постановление правительства РФ № 461 от 16.06.2000 «О правилах разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение»;
- Приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации № 786 от 02.12.2002 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов»;

- Постановление Минздрава РФ №16 от 30.05.2001 о введении в действие санитарных правил СП 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов»;
- Правительственный акт Главного государственного санитарного врача РФ № 80 от 30.04.2003 о введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПин 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления»;
- Правительственный акт Государственного комитета по строительству № 170 от 27.09.2003 «Об утверждении правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда»;
- «Введение норм производства отходов для населения и общественных учреждений в городе Калининграде», Северо-Западное отделение федерального центра развития и утилизации отходов, 2002 г.;
- Решение городского совета г. Калининграда № 186 от 23.06.2004 об утверждении «Правил благоустройства города Калининграда»
- Постановление Мэра города Калининграда № 528 от 20.03.2007 «Об организации санитарного содержания сверхнормативных придомовых территорий города»
- Постановление главы администрации городского округа «Город Калининград» № 1902 от 24.11.2008 «Об организации санитарного содержания городских территорий жилой застройки».

В области утилизации старых электрических и электронных приборов пока не имеется каких-либо конкретных законодательных актов. Тем не менее, в настоящее время по решению данной проблемы предпринимаются шаги в части подготовки и планирования, которые в дальнейшем будут уточняться:

#### Закон об эффективном использовании энергии

В законе об эффективном использовании энергии № 261-FZ «Об экономии и повышении эффективности использования энергии и о приведении в соответствие некоторых законодательных актов в Российской Федерации» от 23.11.2009, который с 2011 г. предусматривает поэтапный запрет ламп накаливания, имеются также положения по возврату и уничтожению отработавших ламп. Предусмотрено проведение государственной программы по теме «Сбор и переработки энергоэкономичных ламп и финансирование связанных с этим мероприятий» при начале ее реализации с 01.01.2011.

В проекте положения к этой государственной программе «Об обращении с потребительскими отходами, состоящими из осветительных устройств или электрических ламп» Министерства Торговли Российской Федерации от апреля 2010 г. предусматривается, что специальные организации должны принимать эти отходы отдельно от бытовых отходов. Их совместный сбор с бытовыми отходами должен быть запрещен. Далее устанавливаются специальные требования к сбору, организации сборных пунктов, а также к хранению и транспортировке отходов. Финансирование должно регулироваться посредством нормативно-законодательных актов Российской Федерации.

Правительственная программа по утилизации отработавших энергоэкономичных ламп, принятие и реализация которой обусловлена требованиями Федерального закона об экономии и повышении эффективности использования энергии, требует создания структуры для переработки этих материалов.

В программе оговорено, что пункты:

- учет,
- сбор,
- утилизация и
- уничтожение

должны быть отрегулированы законом.

В вышеупомянутой правительственной программе должны быть отрегулированы все необходимые организационные, материально-технические и финансовые условия для обеспечения безвредных для окружающей среды сбора и утилизации отходов. Это окажет влияние и на проект «Утилизация старых электрических и электронных приборов в Калининграде».

С одной стороны, энергоэкономичные лампы являются частью отходов электроники, в частности, наличие в них ртути таит в себе потенциальную угрозу для окружающей среды. С другой стороны закон требует создания системы логистики для сбора и утилизации энергоэкономичных ламп, а также базы для обеспечения общих организационных и финансовых условий.

Создание специальной структуры для устранения относительно малой по объему части отходов электроники (энергоэкономичные лампы) не целесообразно для города Калининграда, если все старые электрические и электронные приборы должны собираться и утилизироваться.

Могли бы быть реализованы следующие синергические эффекты:

**Учет:** Способы организация учета (сборные пункты, мобильный сбор, системы возврата в торговой сети) могли бы аналогичным образом использоваться для сбора по крайней мере мелких приборов.

**Финансирование:** Финансирование сбора и утилизации приборов ввиду ответственности производителей за продукт (производители и/или торговцы при этом по существу те же) или при привлечении средств госбюджета, могло бы осуществляться тем же способом, как и в случае энергоэкономичных ламп. Какая система финансирования будет использована к моменту осуществления проекта, еще не известно.

Утилизация: Инфраструктура для утилизации энергоэкономичных ламп могла бы использоваться для ртутьсодержащих составных частей старых электроприборов (например, светильники фоновое освещения, ЖК-экраны, ртутные выключатели).

Для Калининградской области в настоящее время разрабатываются документы для принятия распоряжений, имеющих целью реализацию государственной программы. В рамках проекта со стороны IFEU были сделаны предложения по содержанию этих документов. Были также представлены предложения по классификации отходов электротехники и электроники по группам сбора. Далее были представлены возможности введения ответственности за продукт производителей и импортеров для финансирования системы сбора и утилизации отходов электротехники и электроники.

#### Законопроект об ответственности за производимый продукт

Последним актуальным событием в области законодательства по обращению с отходами является законопроект от февраля 2010 г. о введении ответственности производителей за производимый или импортеров за ввозимый ими продукт. В этом проекте регулируется ответственность производителя за сбор, утилизацию или уничтожение его продуктов в конце срока их службы. При этом возможна передача заданий по ответственности производителя продукта уполномоченной на это третьей стороне.

В общем можно констатировать, что в настоящее время по вопросу утилизации старых электрических и электронных приборов, за немногими исключениями (энергоэкономичные лампы) в России не существует каких-либо конкретных законов. В принципе в российских правовых нормах можно заметить тенденцию к гармонизации законодательства с директивами, действующими в Европейском Сообществе. Предусмотренная там ответственность за производимый продукт, касающаяся также старых электрических и электронных приборов, может помочь внедрению их утилизации.

В Европейском Сообществе утилизация отходов регулируется директивой WEEE. Эта директива определяет деление ответственности за производимый продукт, по которой коммунальные образования отвечают за сбор отходов и их передачу на утилизацию, а с момента передачи на утилизацию начинается ответственность производителей.

Следует также отметить, что в настоящее время в политических кругах обсуждается (новелла европейских директив, касающихся отходов электротехники и электроники), отмена вышеназванного разделения ответственности и финансирования; ответственными должны стать только производители и торговцы.

### 3 Утилизация продуктов первичной обработки

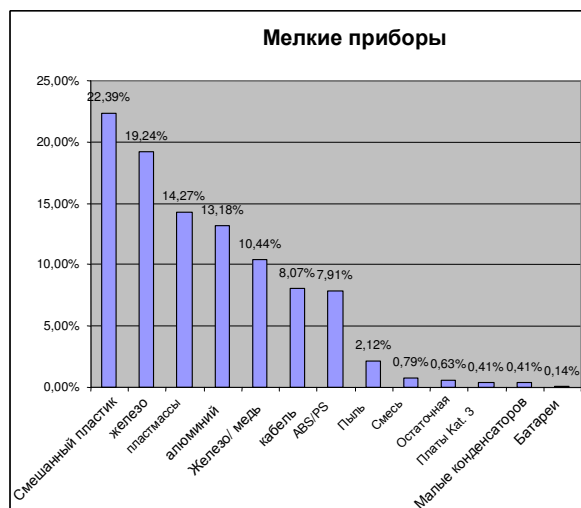
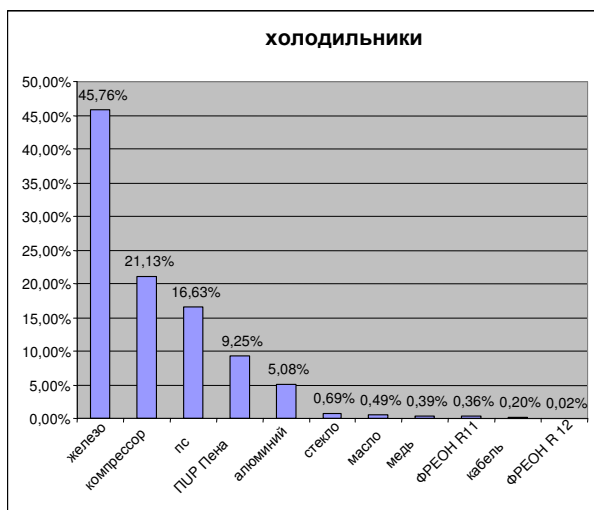
#### 3.1 Продукты первичной обработки

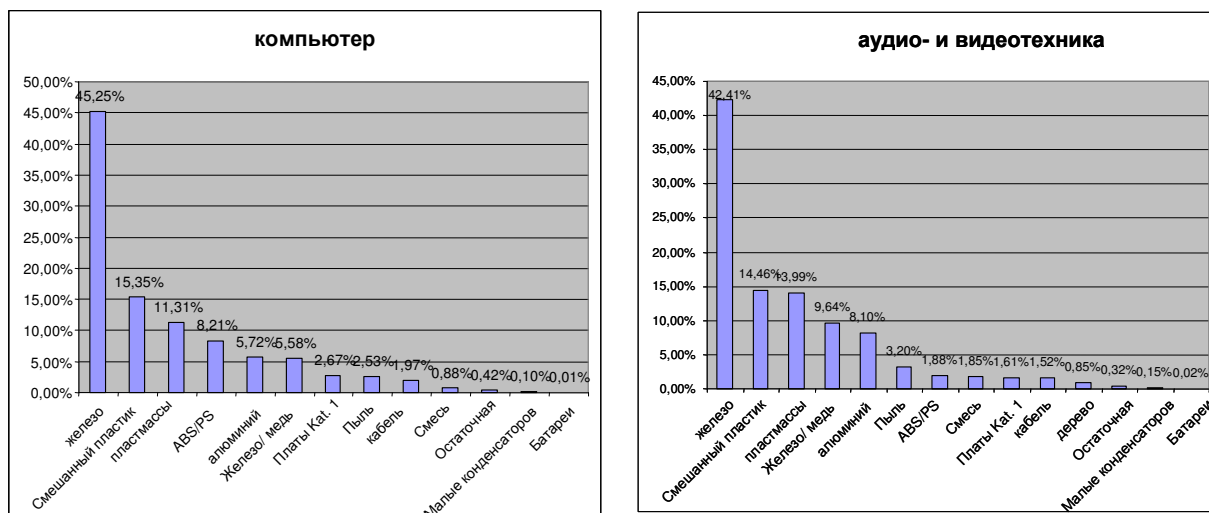
При утилизации отходов электротехники и электроники в основном образуются следующие продукты:

- железосодержащие металлы,
- пластик,
- алюминий,
- медь,
- лом старых плат и
- стекло.

Доля соответствующего продукта в общем объеме сильно зависит от того, какой вид отходов электротехники и электроники перерабатывается.

На нижеследующих иллюстрациях это показано на примерах для различных категорий приборов:





Илл. 4: Отсортированные фракции из первичной обработки отходов электротехники и электроники (источник: Д-р Роос и др.: Утилизация лома электроники, доклад в 2008 г. на 21 Аахенском коллоквиуме по теме «Промышленная переработка отходов»)

Доля получаемых продуктов при первичной обработке различных приборов имеет большое значение для экономичности утилизации отходов.

## 3.2 Возможные пути утилизации

Как результат бесед с предприятиями утилизации отходов в Калининграде и на основе собственных исследований выясняются каналы сбыта продукта, которые возможны или могут быть освоены в Калининградской области.

### Железосодержащие металлы

Железосодержащие металлы, которые поступают, как правило, в виде смеси или соединений, могут утилизироваться в имеющихся в Калининграде пунктах приема металлолома (см. список в перечне участников). В этом случае, после контроля качества отходов, осуществляется их транспортировка в порт экспорта, а оттуда металлы вывозятся на сталеплавильные заводы, которые в основном находятся на территории Российской Федерации.

### Пластик

При утилизации пластика для возможности вторичного использования материалов решающим фактором является чистота сорта. Самые большие, чистосортные части приборов (например, телевизоры или задние части мониторов) при разборке и разделении отсортировываются, объединяются в большие объемные партии и реализовываются. Смешанные типы пластиков в настоящее время трудно реализуемы. Они могут, например, использоваться для производства заменителей топлива.

В настоящее время в Калининграде не существует структуры утилизации отходов для запасного горючего, поэтому смешанный пластик приходится вывозить на свалку.

Должен быть проанализирован вариант временного складирования с целью более поздней утилизации материалов, в частности, должны быть обсуждены с компетентными органами власти реальные возможности для такого складирования.

### Алюминий

Алюминий, который поступает, как правило, в соединении с железом, может сдаваться для утилизации в имеющиеся в Калининграде пункты приема цветных металлов (см. список в перечне участников). В этом случае, после контроля качества отходов цветных металлов, осуществляется их транспортировка в порт экспорта, а оттуда они вывозятся на заводы по переработке вторичных металлов, находящиеся на территории Российской Федерации.

### Медь

Медь, например, от демонтажа экранов телевизионных трубок или кабелей, может сдаваться в имеющиеся в Калининграде пункты приема цветных металлов. В этом случае, после контроля качества отходов цветных металлов, осуществляется их транспортировка в порт экспорта, а оттуда они вывозятся на заводы по переработке вторичных металлов. Переплавка осуществляется в настоящее время на территории Российской Федерации.

### Лом старых плат

Лом старых плат, ввиду относительно высокого содержания в нем благородных металлов (медь, серебро, золото), имеет особенно высокую стоимость и закупается специальными переработчиками (торговцы цветными металлами, см. перечень участников). Его утилизация осуществляется с помощью процесса аффинажа. Соответствующие установки имеются на территории Российской Федерации.

### Стекло

Отходы стекла образуются при утилизации трубчатых мониторов. При этом различают два вида стекла:

- стекло экранов и
- стекло конусов.

Стекло конусов отличается высоким содержанием свинца, стекло экранов содержит барий и стронций. При разделении фракций (например, при отделении трубок) утилизация может осуществляться при производстве новых кинескопов. Но так как производство ламповых электронных приборов заметно сокращается, возможности реализации этих фракций на рынке снижаются. В настоящее время, ввиду уменьшающихся возможностей утилизации, такое разделение производится в Германии очень редко.

Стекланная фракция может использоваться в форме смеси как наполнитель при производстве цемента.

### 3.3 Существующие пути утилизации в Калининграде

В основном речь идет о производстве чистосортных продуктов, годных для использования как вторичное сырье, имеющих положительную рыночную стоимость, и которые при продаже приносят доход. Такими продуктами торгуют на существующем во всем мире рынке отходов.

Для области металлосодержащих фракций в Калининграде существует торговая сеть (см. перечень участников).

Для маркетинга металлосодержащих фракций из демонтажа и предварительной обработки необходимо с экологической и экономической точек зрения реализовывать по возможности более высококачественные фракции, т.е. должно производиться разделение на вышеназванные фракции. Это повышает, с одной стороны, экономичность предварительной обработки, так как чистосортные металлические фракции дают более высокие доходы при продаже.

С другой стороны, путем маркетинга чистосортных материалов обеспечивается экономия ресурсов, так как при этом возникают лишь незначительные потери ценных материалов.

Инфраструктура маркетинга получаемых при демонтаже пластмасс находится в Калининграде лишь в начале своего развития. В рамках проекта, при согласовании с представителями города Калининграда и UBA институтом IFEU Изерлон были установлены контакты с европейскими утилизаторами, с целью выяснения, при каких правовых, организационных и экономических условиях возможен экспорт пластмасс из Калининграда. Пробная поставка пластмасс утилизатору в Берлин/ Бранденбург была успешно произведена уже в августе 2010 г. Предпосылкой для сырьевой утилизации пластмассы является определенная чистота сорта. При внедрении системы предварительной обработки отходов электротехники и электроники произведенные продукты могут на первом этапе реализовываться таким же образом.

Предварительную обработку смесей пластиков до продукта типового сорта возможно производить в Калининграде при помощи соответствующим образом оснащенных установок. Возможности для этого описаны в главе 4.2.4 Утилизация производимого вторсырья/ продуктов.

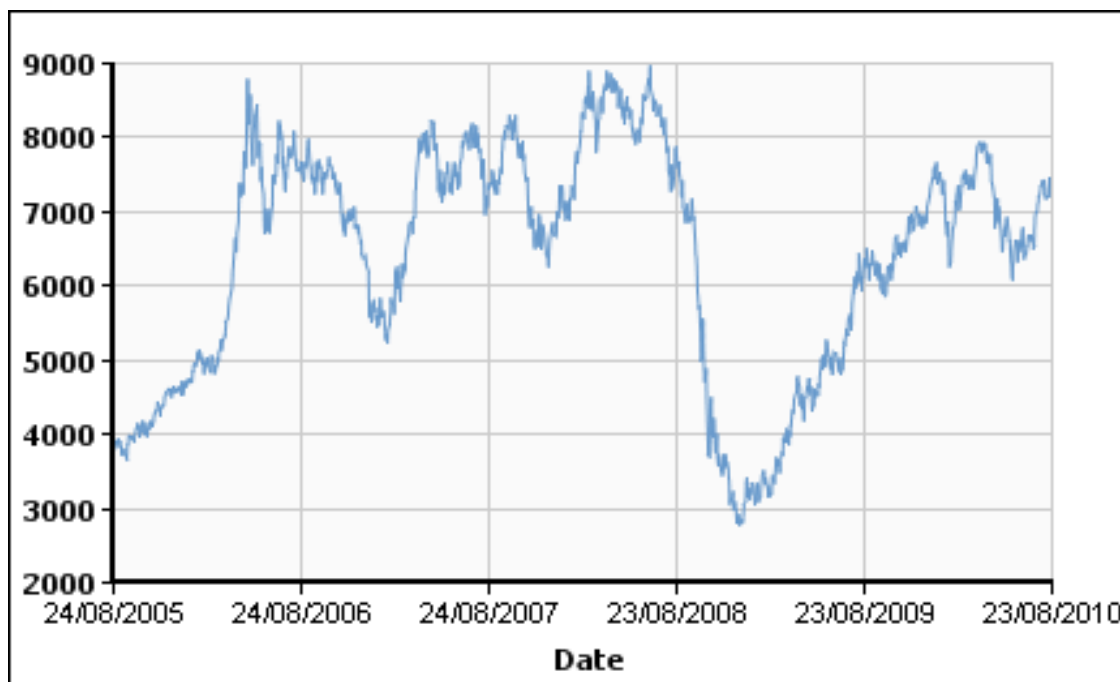
### 3.4 Возможности для сбыта продукта

Возможная выручка от продажи фракций после предварительной обработки отходов электротехники и электроники подвержена на мировом рынке большим колебаниям.

Это можно было бы показать на примере продуктов из меди (например, кабели, обмотки трансформаторов, отклоняющие катушки из ламповых приборов, электродвигатели). Цена за произведенные при этом продукты сильно зависит от цены сырой меди, так как при использовании фракций после предварительной обработки можно достичь замещения 1:1 без ущерба для качества.

На приведенной внизу иллюстрации показаны колебания цен на сырую медь, зарегистрированные на Лондонской бирже Metal Exchange за период с 8/2005 по 8/2010.

Таким образом, для этих продуктов отсутствует надежная основа калькуляции прибыли. В принципе на будущее, при стабильном экономическом развитии, нужно исходить из того, что при сокращающихся ресурсах сохранится высокий уровень цен на сырье.



Илл. 5: Развитие цен на сырую медь 2005-2010 ( источник: LME London Metall Exchange)

Для оценки возможных актуальных доходов от сбыта продуктов – самых важных фракций – институт IFEU Изерлон провел в августе 2010 г. изучение рынка.

Для этого был сделан запрос различным утилизаторам указанных фракций с просьбой назвать цены на эти фракции. Результаты показаны в приведенной ниже таблице.

| Сырье                    | Качество                                                                                                                            | Прибыль 08/2010 |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Железосодержащие металлы | Части корпусов                                                                                                                      | 0,14 €/кг       |
| Пластмассы               | АБС-пластик                                                                                                                         | 0,15 €/кг       |
|                          | ПВХ                                                                                                                                 | 0,175 €/кг      |
|                          | Корпуса из АБС/ ПВХ                                                                                                                 | 0,15 €/кг       |
| Алюминий                 | Части корпусов                                                                                                                      | 0,25 €/кг       |
| Медь                     | Смес. кабель (< 38%Cu)                                                                                                              | 1,25 €/кг       |
|                          | Экранированный кабель                                                                                                               | 3,05 €/кг       |
|                          | Кабель с избыточным давлением                                                                                                       | 1,4 €/кг        |
|                          | Отклоняющий монитор                                                                                                                 | 1,4 €/кг        |
| Лом старых плат          | Платы класса 1, напр. центральные платы, съемные платы, звуковые карты                                                              | 5,3 €/кг        |
|                          | Платы класса 2: печатные платы от коммуникационных, измерительных и медицинских приборов                                            | 3,5 €/кг        |
|                          | Платы класса 3: малоценные печатные платы от приборов бытовой электроники, например, радио-, теле-, видео-приборов, ресиверов и др. | 0,47 €/кг       |

Таблица 4: Цены на продукты из фракций после первичной обработки (источник: Опрос избранных предприятий-утилизаторов институтом IFEU в августе 2010 г.)

## **4 Разработка сценариев обращения с отходами электротехники и электроники**

### **4.1 Введение и определение понятий**

Для утилизации отходов электротехники и электроники города Калининграда разрабатываются в дальнейшем различные сценарии, которые будут представлены в этом отчете. В этих сценариях будет исследовано, каким способом могут в будущем утилизироваться отходы электротехники и электроники.

При этом в данном исследовании будут вначале исследованы переменные и ключевые факторы для обращения с отходами электротехники и электроники в Калининграде. При различной выраженности переменных факторов будут описаны сценарии обращения с отходами. Ключевые факторы являются в данном исследовании экологическими предпосылками для экономически целесообразной утилизации приборов.

Были составлены только такие сценарии, которые в процессе обсуждений в координационной комиссии были признаны реализуемыми с учетом местных условий.

### **4.2 Идентификация переменных и ключевых факторов**

В рамках настоящего исследования были идентифицированы следующие переменные факторы в обращении с отходами электротехники и электроники:

- Учет/ логистика отходов электротехники и электроники
- Предоставление финансовых средств для утилизации отходов электротехники и электроники
- Планирование технических средств
- Утилизация произведенного вторсырья/ продуктов

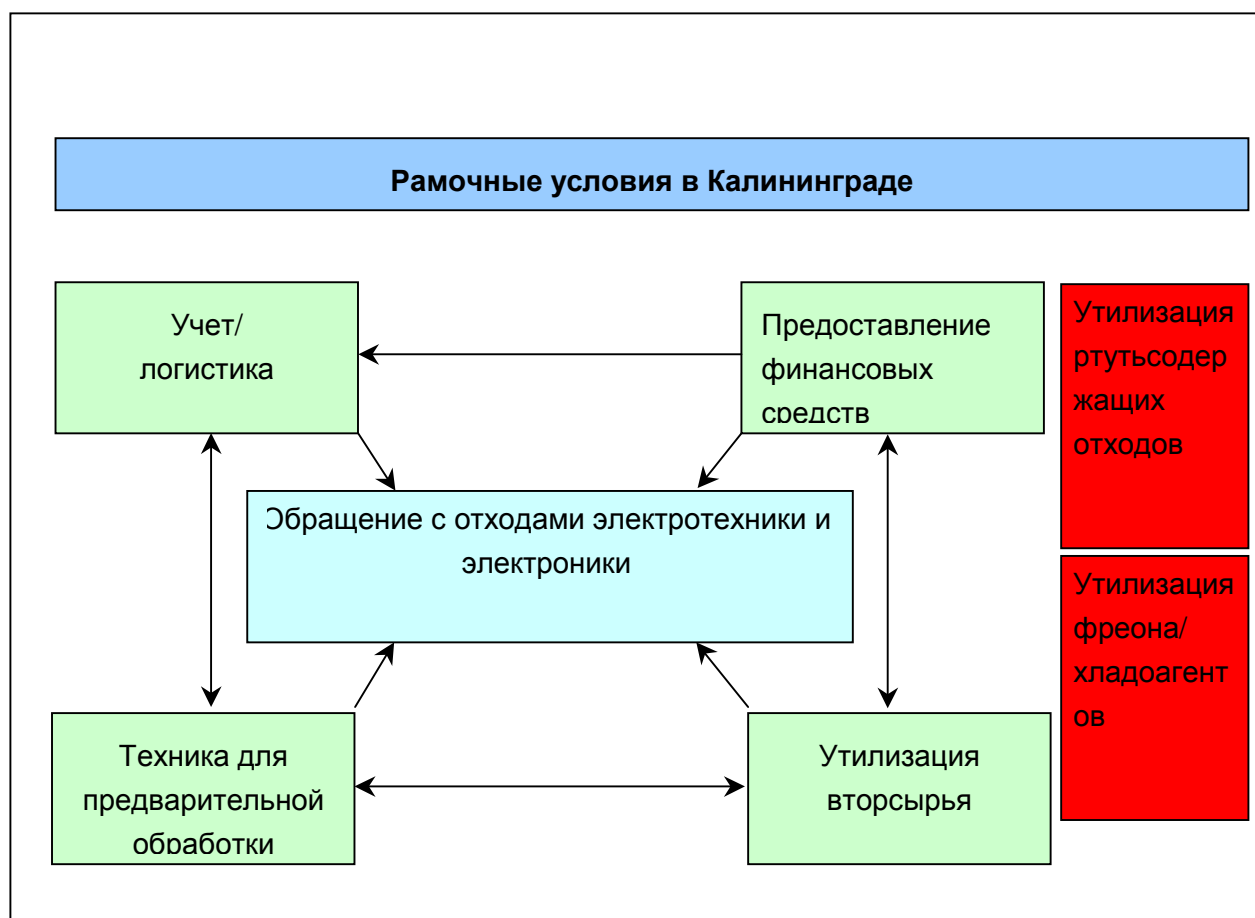
Отдельные переменные факторы в их различных вариантах будут описаны в последующих главах.

В рамках настоящего исследования были идентифицированы следующие ключевые факторы в обращении с отходами электротехники и электроники:

- Отделение фреона и других хладагентов
- Безопасное устранение фреона и других хладагентов
- Безопасное обращение с ртутьсодержащими отходами (отделение, устранение)
- Рекуперация металлов и пластмасс

При этом речь идет об особенно релевантных для здоровья и охраны окружающей среды материалах, отходы которых должны безопасно устраняться. Поэтому целенаправленное обращение с отходами электротехники и электроники не может осуществляться без учета экологического аспекта.

Отдельные переменные и ключевые факторы подвержены взаимному влиянию, так например, утилизация предварительно обработанных продуктов сильно зависит от степени их подготовки, а последняя зависит от их состава отходов. Взаимное влияние наглядно показано на нижеследующей иллюстрации:



Илл. 6: Переменные и ключевые факторы в обращении с отходами электротехники и электроники, (источник: IFEU Iserlohn)

В дальнейшем описываются отдельные переменные и ключевые факторы.

#### **4.2.1 Учет отходов электротехники и электроники**

##### Цели учета отходов электротехники и электроники

В дальнейшем сформулированы цели, которые должны достигаться с помощью мероприятий по логистике:

1. Всеобъемлющий учет приборов от домохозяйств, малых предприятий и учреждений г. Калининграда
2. Предотвращение хищения частей приборов сборщиками металлолома (изъятие наиболее ценных составных частей, например, двигателей, кабелей)
3. Учет приборов по типовым группам
4. Предотвращение риска для окружающей среды (правильное обращение с приборами при их учете, погрузке и транспортировке)

Необходимые мероприятия по логистике представляются в следующих сценариях.

##### Организация учета старых электрических и электронных приборов

Учет старых электрических приборов после первоначальных трудностей уже в течении ряда лет весьма успешно применяется в Германии. Исходя из имеющегося опыта, существенными для успеха представляются следующие пункты:

1. Информация общественности в доходчивой форме, включая напоминания
2. Применение комфортабельной для населения технической системы для сбора старых электроприборов

Учет приборов осуществляется в группах, для которых применяются различные технологии переработки. Вполне оправдало себя следующее распределение:

| Группы сбора | Класс прибора                                   | Примеры                                                                                                            |
|--------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Бытовые приборы                                 | Стиральные машины<br>Посудомоечные машины<br>Электрические плиты                                                   |
| 2            | Холодильники и кондиционеры                     | Холодильники<br>Кондиционеры<br>Морозильники                                                                       |
| 3            | Мелкие бытовые приборы и информационная техника | Компьютеры<br>Принтеры<br>Факсовые аппараты<br>Утюги<br>Стереоустановки<br>Плоские экраны<br>Кипятильники          |
| 4            | Экранные приборы                                | Ламповые телевизоры<br>Ламповые мониторы                                                                           |
| 5            | Газоразрядные лампы                             | Люминесцентные лампы<br>Энергоэкономичные лампы<br>Лампы высокого давления<br>Газоразрядные лампы низкого давления |

Таблица 5: Группы сбора, установленные нормативом ElektroG(источник: IFEU, извлечение из ElektroG)

#### Предварительное замечание: Сборный пункт

Наименование для учреждения, в котором граждане/ малые предприятия могут сдавать для утилизации отходы, как например крупногабаритный мусор, шины, строительный мусор, приборы любого рода, краски, растворители, газоразрядные лампы и т. д.

Учреждение должно быть легко доступным для пользователей, с часами приема также вне «обычных» часов работы. Прием отходов производится под контролем обученного персонала. Приемная площадь имеет твердое покрытие, находится частично под крышей, имеет контейнеры для сбора отходов. Учреждение имеет огорождение и охрану.

#### Вариант 1: Реконструкция имеющихся пунктов скупки – сборных пунктов (A1.1)

На территории города Калининграда имеются различные пункты скупки металлолома, в частности, в районе порта, а также непосредственно на свалке. Здесь по актуальному курсу скупаются металлосодержащие предметы, а также принимаются полностью комплектованные старые электроприборы, имеющие высокое содержание металла (электрические плиты, стиральные и посудомоечные машины).

Если имеющиеся пункты скупки должны реконструироваться и превращаться в сборные пункты (см. выше) для сбора старых электроприборов, то необходимо проведение следующих строительных работ:

1. Расширение имеющихся площадей для возможности приема и сортировки по группам старых электроприборов
2. Создание твердого покрытия на складской площади в целях предотвращения проникновения вредных веществ в почву
3. Ограждение территории во избежание возможных хищений материалов

Кроме того, необходимо наличие персонала для приема и сортировки приборов, а также для охраны территории. Складирование принятых отходов электротехники и электроники целесообразно и рекомендуется осуществлять в контейнерах, которые могут служить также в качестве транспортных емкостей.

#### Вариант 2: Организация мобильного сбора отходов (A1.2)

Для организации мобильного сбора отходов электротехники и электроники рассматриваются две возможности:

- a) Сбор отходов электротехники и электроники с определенной периодичностью
- b) Сбор отходов электротехники и электроники по требованию

К п. а) Необходима подробная информация населения о сборе отходов электротехники и электроники; она должна содержать указания о способе и месте сбора (например, дату, период времени, место сбора и т. д.). В Германии положительный эффект имел «календарь сбора отходов», содержащий соответствующую информацию, присылаемую каждому домохозяйству.

К п. b) Необходима информация населения о способе сбора, аналогично п. а). Расходы на организацию и проведение такого сбора отходов весьма велики и труднопредсказуемы, поэтому подобный способ сбора должен использоваться только в отдельных случаях.

Для проведения мероприятий по пунктам а) и b) необходимо следующее обеспечение:

- автотранспорт с бортом-подъемником
- контейнеры
- персонал

#### Вариант 3: Комбинация варианта 2 и варианта 3 (A1.3)

Имеющиеся пункты скупки расширяются, как это было описано в варианте 1. В дополнение к этому в городе используется сборный автотранспорт, который собиает вблизи жилых домов старые электроприборы (крупногабаритные приборы групп 1 и 2) и перевозит их в пилотный центр.

---

Вариант 4: Комбинация варианта 3 с дополнительной приемкой в торговой сети (магазинах)  
(A1.4)

Прием отходов производится, как описано в варианте 3, параллельно в пунктах сбора и вблизи домохозяйств. Дополнительно должно обеспечиваться обратное принятие старых приборов в магазинах, торгующих электрическими и электронными приборами.

Для этого необходимо вовлечь в планирование мероприятий розничных торговцев и разработать программу оперативного вывоза старых приборов, в целях снижения для них трудоемкости всего процесса.

## **4.2.2 Предоставление финансовых средств для утилизации отходов электротехники и электроники**

### Предварительное замечание к вопросу «Финансирование/ Тарифы/ Сборы»

#### Тарифы/ Сборы

Взимание тарифов/ сборов предполагает, что имеется правовая база с обязательством сдачи отходов электротехники и электроники, связанная с правом на взимание тарифов/ сборов.

Тарифы/ сборы должны покрывать издержки, независимо от того, происходит ли утилизация отходов в государственных или в коммерческих структурах (утилизация включает в себя все мероприятия, проводимые для устранения отходов).

Прогнозируемая величина тарифов/ сборов зависит от массы обрабатываемых отходов электротехники и электроники (т.е. от предполагаемого объема отходов); объем фактически учтенных и сданных для переработки отходов – как показывает опыт – зависит от величины налагаемых тарифов/ сборов; с ростом тарифов/ сборов происходит снижение объема сдаваемых отходов.

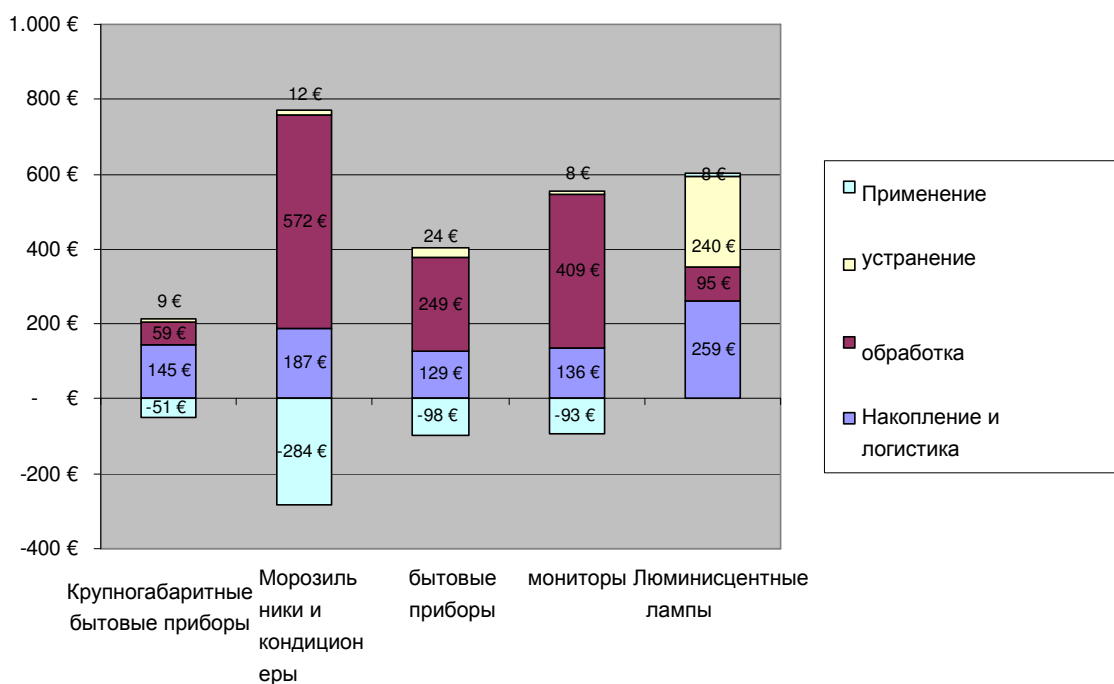
По этой причине принцип покрытия издержек противоречит цели полного учета и сбора отходов электротехники и электроники, как важного мероприятия по охране окружающей среды. Субсидирование тарифов/ сборов можно рассматривать как помощь на ограниченный период времени. Для этого, однако, требуется принятие политических решения, которые обычно являются непопулярными.

Примечание: Если очень быстро будет принят и вступит в силу закон, аналогичный закону ElektroG, то описанных трудностей можно будет избежать. Согласно высказыванию Управления Охраны Окружающей Среды города Калининграда, в настоящее время по инициативе организации муниципалитетов Российской Федерации (похоже на «день городов» в Германии) разрабатываются законопроекты, имеющие целью гармонизацию российского законодательства по отходам с законодательством Европейского Союза. При этом предусматривается введение ответственности за производимый продукт.

### Цели предоставления финансовых средств

Опыт, собранный в течение последних лет при обращении с отходами электротехники и электроники в Германии и в Европейском Союзе показывает, что прибыль, ожидаемая от продажи продуктов, полученных от их переработки не покрывает всех издержек системы утилизации отходов электротехники и электроники.

На нижеследующей иллюстрации это представлено для разных групп сбора, по данным за 2005 г.: (отдельные затраты в €/ т, по группам сбора)



Илл. 7: Сводка по техническим затратам на 5 главных групп сбора (системы, введенные в 2005 г.), (источник: 2008 UNU Обзор директивы 2002/96 по отходам электротехники и электроники (WEEE) стр. ix)

На крупногабаритные бытовые приборы (группа сбора 1) приходятся наибольшие издержки в области учета и сбора. Без издержек на учет и транспорт расходы на первичную обработку и устранение могут покрываться доходами от продажи.

Для холодильников и холодильных агрегатов (устранение фреона) а также дисплеев издержки на первичную обработку составляют самую большую величину. Для газоразрядных ламп самую большую долю составляют расходы на уничтожение.

На уровне цен 2005 г. за вычетом расходов на учет, сбор, а также первичную обработку никакой чистой прибыли достигнуто не было. Выручке в среднем 105 €/ т противостоят совокупные расходы на учет, сбор, первичную обработку и утилизацию отходов в среднем примерно 500 €/ т. (источник: UNU 2008 Review of Directive 2002/96 on Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE))

Экономичность утилизации отходов электротехники и электроники и, вследствие этого, потребность в дополнительных финансовых средствах не являются статичными величинами, а существенно зависят от следующих факторов:

- Цены на вторичное сырье.  
Уровень цен на вторичное сырье, в частности, на металлы, в течение последних лет претерпел много перемен. Определение совокупных издержек в вышеупомянутом докладе UNU Review проводилось по ценам на 2005 г. Выручка за продукты на уровне 2010 г. оказались бы выше примерно на 100 €/ т, так что вследствие этого утилизация некоторых групп сбора может покрывать издержки, но это относится не ко всем группам.
- Изменения электроприборов и устройств электроники:  
Изменение технических рамочных условий, как например, замена хладагента фреона на пропан/ бутан или использование плоских экранов, ведет к неизбежным изменениям в технике для первичной обработки, и таким образом к необходимости новых инвестиций.
- Пригодность для использования отдельных продуктов:  
На примере утилизации стекла после разборки дисплеев (см. главу 3.2) становится ясно, что могут происходить также сильные изменения в области рынков сбыта. В этом случае отказ от первичной обработки большой доли различных сортов стекла ведет к слишком большому росту расходов на утилизацию дисплеев.

В настоящее время совокупная система утилизации всех без исключения составных частей отходов электротехники и электроники не обеспечивает покрытия издержек выручкой от продажи продукта. Таким образом, целью предоставления финансовых средств должно быть надежное обеспечение издержек системы.

## Планирование предоставления финансовых средств

В последующем будут описаны различные возможности предоставления финансовых средств на внедрение и текущего осуществления утилизации отходов электротехники и электроники.

### Вариант 1: Предоставление финансовых средств из городского бюджета (A2.1)

По этому Варианту все расходы на работу системы будут полностью финансироваться из городского бюджета города Калининграда.

Системные издержки (учет, сбор, транспорт, первичная обработка, а также утилизация отходов) оплачиваются из общественного бюджета. Доходы от реализации продукта поступают обратно в бюджет.

Должны быть учтены следующие пункты:

1. Справедливость распределения расходов:  
Издержки несет вся общественность вследствие уплаты налога, независимо от того, каким способом отдельные лица (гражданин, предприятие, общественное учреждение) используют электроприборы и устройства электроники и утилизируют ее после использования.
2. Прозрачность издержек:  
Так как в городском бюджете образуется статья совокупных издержек, это не создает финансовых стимулов для максимально полного учета всех приборов от населения. Прозрачное разделение издержек затрудняется. Опасность состоит также в том, что при учете большой доли отходов электротехники и электроники может возникать финансовое недообеспечение, которое должно компенсироваться в следующем бюджетном году.

## Вариант 2: Предоставление финансовых средств из сбора за утилизацию (A2.2)

По этому варианту, при поступлении отходов электротехники и электроники в места их сдачи (например, сборный двор) взимается сбор (доплата). Денежный сбор может иметь различную величину, соответственно группе отходов, тем не менее, для крупногабаритных бытовых приборов, за исключением холодильной техники, может быть возможна бесплатная сдача или возмещение. Денежный сбор должен покрывать все системные издержки для всего процесса утилизации отходов электротехники и электроники.

Должны быть учтены следующие пункты:

1. Существует опасность, что не все приборы будут сдаваться в конце срока службы, если на некоторые группы отходов, собираемые для утилизации должен уплачиваться денежный сбор, покрывающий издержки. В частности, от неквалифицированной утилизации устройств и приборов, имеющих высокий потенциал рисков (газоразрядные лампы, холодильники) может возникать опасность для здоровья людей и окружающей среды.
2. Справедливость распределения расходов:  
Издержки несет сдатчик прибора, таким образом, обеспечивается справедливость распределения расходов за утилизацию отдельного прибора. Если приборы не передаются в места их сдачи, а собираются (ликвидация "диких" свалок) и утилизируются в общей системе, то соответствующий гражданин несет также все дополнительные расходы.

Другой возможностью является денежный сбор за утилизацию отходов непосредственно при покупке нового прибора. Сбор налагается на продажную цену и трансферрируется в систему финансирования утилизации отходов электротехники и электроники. Расходы для расчета за трансферт являются здесь недостатком. Следует также учитывать, что такая система должна вводиться не только в Калининградской области, так как иначе могут возникнуть стимулы для покупки приборов за пределами территории города.

### Вариант 3: Предоставление финансовых средств из тарифных средств (A2.3)

На заседании координационной комиссии 28.09.2010 было обсуждено предложение по предоставлению финансовых средств, основывающееся на существующей тарифной системе. Предложение состоит в следующем.

Существующая система для финансирования вывоза бытового мусора из частных домохозяйств основывается на взимании тарифа. Тариф взимается, как было описано выше, управленческими фирмами в зависимости от жилого помещения.

По данному варианту рассчитываются предполагаемые издержки по утилизации отходов электротехники и электроники, затем они пересчитываются на число жителей и общий тариф повышается на эту прогнозируемую величину. Полученные таким образом средства направляются на финансирование системы. В таком случае при сдаче приборов сборы не взимаются, что способствует предотвращению образования «диких свалок».

Должны быть учтены следующие пункты:

1. Справедливость распределения расходов:

Тариф взимается с населения унифицировано, независимо от того, каким образом отдельный гражданин использует электрические и электронные приборы и как он их устраниет после срока службы.

2. Прозрачность издержек:

Должно быть создано специальное учреждение или расширен круг задач существующего учреждения, которое бы контролировало распределение и целевое использование собранных средств.

Далее возможны смешанные формы предоставления финансовых средств через тариф за утилизацию отходов и из городского бюджета (например, предоставление из городского бюджета инвестиционных средств для устройства сборного двора и его технического оснащения, а также для покрытия оперативных издержек сверх тарифа).

#### Вариант 4: Предоставление финансовых средств на базе ответственности производителей (A2.4)

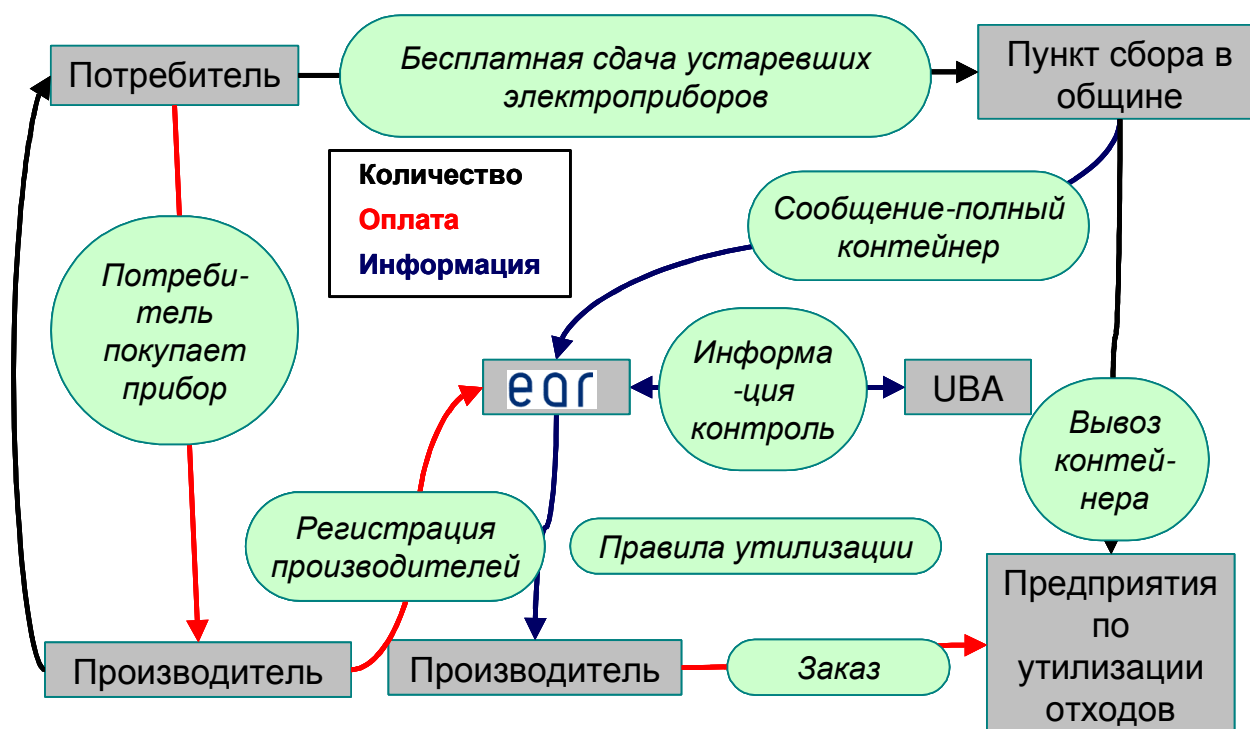
Существенным фактором для успешного внедрения системы учета, сбора и утилизации отходов электротехники и электроники в Германии и в странах ЕС является надежное финансирование утилизации старых электроприборов производителями, торговцами и импортерами в рамках ответственности за продукт и на основании закона ElektroG.

В настоящее время в Германии за финансирование учета и сбора отходов электротехники и электроники отвечают коммуны, они несут все расходы, возникающие при их учете и сборе, вплоть до передачи отходов электротехники и электроники утилизаторам в местах их переработки. Необходимые для этого финансовые средства содержатся в денежном сборе за отходы, который каждый гражданин должен платить органу, заведующему утилизацией отходов (город, округ). Расходы на первичную обработку, утилизацию продуктов, а также устранение их остатков несут в рамках определенной законом ответственности производители или импортеры приборов.

Финансовые потоки, а также логистика осуществляются в Германии через общий фонд производителей (учреждение EAR). Производители и импортеры должны быть зарегистрированы в EAR и каждый год сообщать туда об объемах своих продаж. В зависимости от доли рынка соответствующего производителя/ импортера EAR определяет данному производителю/ импортеру его долю подлежащих утилизации приборов.

После распределения через EAR производитель/ импортер выдает заказ на утилизацию приборов предприятию, которое их принимает и утилизирует. При этом приборы подразделяются не по производителям, а только часть определенной группы сбора, в зависимости от соответствующей доли рынка, распределяется производителю/ импортеру. Таким образом, производители/ импортеры несут все системные расходы по утилизации отходов электротехники и электроники с момента их сдачи.

Система представлена на нижеследующей иллюстрации.



Илл. 8: Организация внедрения ответственности за продукт в Германии (источник: IFEU Iserlohn)

В обновленном варианте европейской директивы по отходам электротехники и электроники далее предусмотрено, чтобы в будущем производители, в рамках ответственности за продукт, должны также нести издержки по учету, сбору и транспортировке отходов.

Принцип ответственности производителей/ импортеров при утилизации их продуктов в праве Российской Федерации в настоящее время не предусмотрен. Как описано в главе 2.2, с 2010 г. обсуждались различные законопроекты, которые должны вводить ответственность за продукт, а также за утилизацию отходов.

Предоставление финансовых средств на утилизацию отходов электротехники и электроники на базе ответственности производителей/ импортеров возможно также и в Российской Федерации.

Ввиду относительно высоких административных расходов и принимая во внимание обеспечение законности, внедрение этого принципа исключительно в рамках Калининградской области представляется реализуемо лишь с большими издержками. Такое исключительное решение для Калининградской области не является целесообразным по существу и при определенных обстоятельствах не допускается законом.

### 4.2.3 Планирование технических средств / пилотный центр

#### Цели переработки отходов электротехники и электроники

Промышленная переработка отходов электротехники и электроники служит следующим дефинируемым далее целям:

1. Получение большой доли годных для использования продуктов
2. Надежное отделение опасных составляющих
3. Надежная работа техники переработки отходов

Далее описываются различные варианты техники переработки отходов. При этом рассматриваются различные варианты для групп сбора 1 – 4. (См. Таблица 5: Группы сбора, установленные нормативом ElektroG (источник: IFEU, извлечение из ElektroG))

Техника переработки для группы сбора 5 в Калининграде имеется. Как было описано в главе 2.1.4, фирма Sintez Ltd эксплуатирует в Калининграде установку для переработки ртутьсодержащих отходов.

На этой установке могут перерабатываться все отходы группы сбора 5. Действующая установка согласно высказыванию Sintez Ltd в состоянии надежно переработать весь объем газоразрядных ламп, который по имеющимся расчетам может поступать.

При переработке групп сбора 1 – 4 ртутьсодержащие отходы должны отделяться и передаваться фирме Sintez для устранения. Ртутьсодержащими отходами из групп сбора 1 – 4

являются, например, фоновое освещение плоских экранов и мониторов и ртутные выключатели из утюгов. Поэтому объемы группы сбора 5 при планировании пилотного центра не учитываются.

#### Планирование техники переработки отходов

Названные выше цели переработки отходов электротехники и электроники могут достигаться с помощью различных технологий, которые разъясняются в дальнейшем. Эти технологии отличаются по разной степени механизации и объему производимого вручную демонтажа. Далее, степень отделения ценных материалов зависит, с одной стороны, от используемого процесса, а с другой стороны, от объема производимого вручную демонтажа или последующей сортировки.

Опыт Германии показывает, что возможно постепенное сооружение техники для переработки отходов электротехники и электроники. При этом следует обращать внимание на то, что отдельные этапы монтажа могут осуществляться один за другим.

Во всяком случае, здесь рассматриваются варианты, учитывающие ключевые факторы. (Минимальные требования к технике для переработки).

### Вариант 1: Ручной демонтаж всех групп сбора 1 - 4, отсос хладагента по группе 2 (A3.1)

Отходы электротехники и электроники групп сбора 1 – 4 направляются в центр переработки. Здесь осуществляется первичный осмотр приборов и при необходимости, отделяются ремонтпригодные приборы. Последние могут вновь продаваться после ремонта и контроля их работоспособности.

Неремонтпригодные приборы или вся фракция отдельно по группам сбора разбираются вручную в ходе определенных операций.

### Группа сбора 1: (Крупногабаритные бытовые приборы, белый цвет)

На первом этапе демонтируются все препятствующие утилизации остаточные элементы. Возможные мешающие материалы, как напр. батареи, конденсаторы или ЖК-экраны демонтируются и соответствующим образом устраняются.

На втором этапе демонтируются и передаются на утилизацию составные части, содержащие медь. Для этого отрезаются кабели и разбираются электродвигатели. Возможные составные части из высококачественной стали, как например барабаны стиральных машин или внутренние корпуса посудомоечных машин демонтируются и передаются на утилизацию.

При демонтаже стиральных машин следует обращать внимание на то, чтобы при наличии бетонных противовесов последние были сняты.

На следующем этапе демонтируются чистосортные составные части из пластика, остаток прибора (остов) передается на утилизацию.

## Группа сбора 2: Холодильные устройства

Ключевой фактор в обращении с холодильными устройствами – это надежное отделение фреона или иных хладагентов (например, пентана) из охлаждающего контура. Для этого вначале удаляются его остатки, затем демонтируются кабели и удаляются внутренние составные части (стеклянные борты, стальные выдвижные ящики, пластмассовые ящики). Для удаления хладагента из охлаждающего контура холодильник на месте откачки хладагента поднимается, опрокидывается и подрезается в его самом низком пункте, затем с помощью специальной трубки смесь масла/ хладагента откачивается и подается на установку для сжижения хладагентов. Установка состоит из различных отдельных компонентов, как напр. маслосепаратор, сушилка газового фильтра, компрессор, конденсатор и блок управления установкой.



*Илл. 9: Установка для сжижения хладагентов (источник: KSR, г. Бохум)*

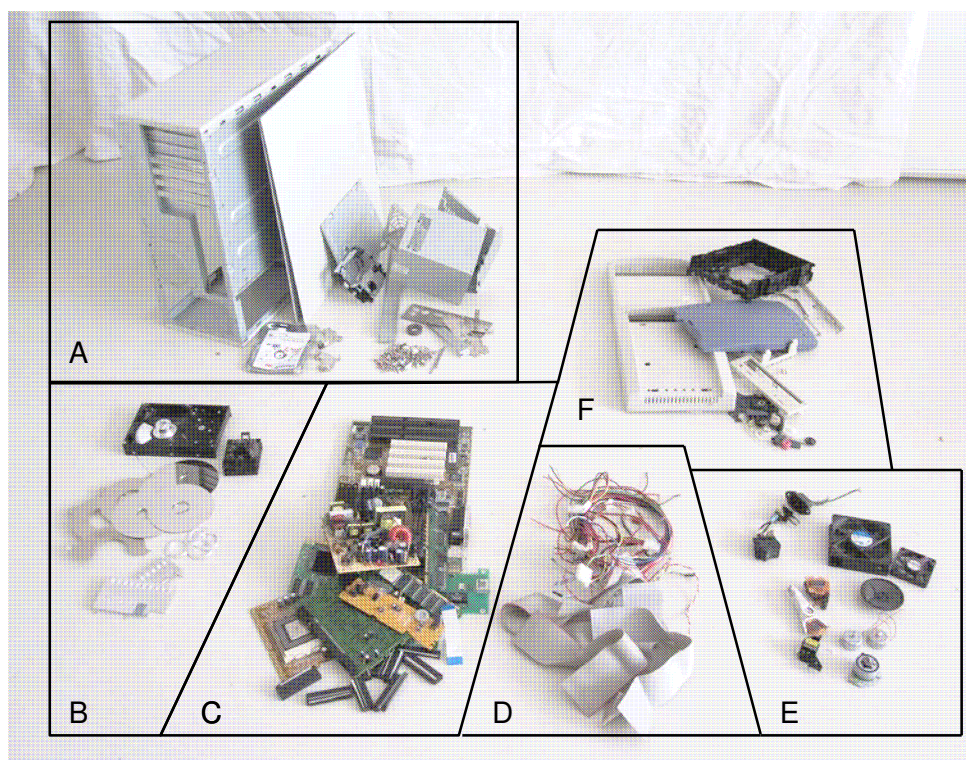
На втором этапе, после откачки хладагента, отделяется также фреон или содержащая пентан изолирующая пена (PUR-пена). Путем ручной переработки пена удаляется и передается на утилизацию. Согласно исследованию UNEP (United Nations Environment Programme, UNEP 2007), которое проводилось в рамках проекта Task-force по технологиям устранения отходов (TEAP Task Force on Destruction Technologies (TFDT)), возможностью утилизации PUR-пены является ее использование как горючего при производстве цемента. При сгорании во вращающейся трубчатой печи высокая температура разрушает фреон, содержащийся в смеси PUR/ хладагент. При этом температура должна превышать 850 °C, что и имеет место в цементной промышленности в производственных условиях.

Медные составные части, такие как компрессор и конденсатор, демонтируются, а оставшийся корпус холодильника (стальной железный лом) передается на утилизацию.

### Группа сбора 3: Малые бытовые приборы и информационная техника

Основная цель при производимом вручную демонтаже приборов группы сбора 3 – это получение наибольшего количества ценных материалов и по возможности – работоспособных блоков.

В данном варианте все приборы разбираются полностью вручную с помощью мелких инструментов, таких как электроотвертка и щипцы. На примере дисплейного компьютера здесь представлены получаемые фракции:



A: Металлолом

B: Лом алюминия

C: Платы

D: Кабель

E: Вентиляторы, динамики

F: Пластик

*Илл. 10: Демонтированный вручную дисплейный компьютер (источник: Öko Institut 2010)*

Конденсаторы и батареи демонтируются отделено и передаются на устрaнение.

Разборка на составные части других приборов группы сбора 4 происходит аналогично. При этом дополнительно из малых бытовых приборов, таких как, например, кипятильники для воды, демонтируются отдельно составные части из высококачественной стали.

Полученные при демонтаже фракции приборов передаются на утилизацию отдельно.

---

#### Группа сбора 4: Ламповые приборы (ламповые мониторы, ламповые телевизоры)

Вначале приборы разбираются на главные составные части:

- Корпус монитора
- Железные части
- Платы
- Кабели
- Отклоняющее устройство
- Лампы

Утилизация составных частей может осуществляться вместе с демонтируемыми фракциями группы сбора 3, за исключением кинескопа.

Утилизация стеклянной составной части кинескопа зависит от того, существует ли возможность для отдельной утилизации фронтальной стеклянной части и стекла корпуса. Как поясняется в главе 3.2, рынок для фронтального и корпусного стекла ввиду снижения производства кинескопов становится все меньше.

Использование стекла целиком возможно в производстве цемента в качестве допматериала, при этом отделение корпуса от экрана и не требуется.

В любом случае, вакуум в трубке должен снижаться, это осуществляется путем сверления в месте соединения анода и трубки.

Снижение давления должно производиться при работающем отсосе воздуха, так как внутреннее покрытие при снятии нагрузки может распыляться, а пыль при известных обстоятельствах может содержать вредные вещества.

### Пилотный центр

Пилотный центр для утилизации отходов электротехники и электроники в рассмотренном варианте 1, как центр для ручной разборки приборов, включает следующие производственные зоны:

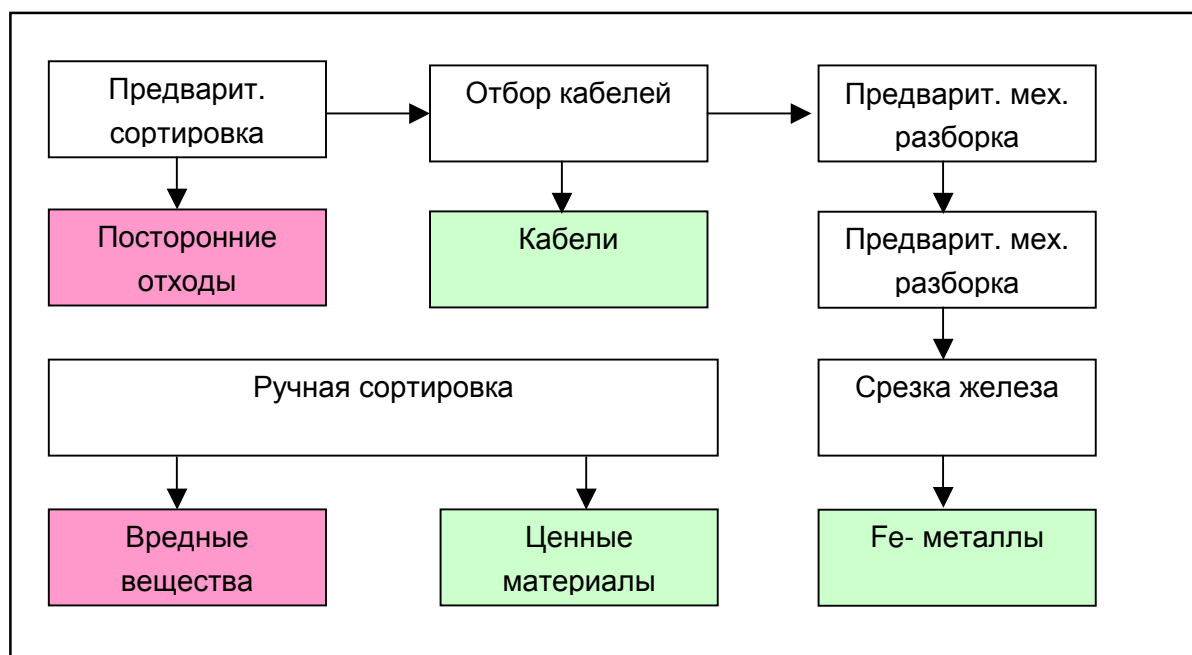
1. Зона приемки с весами, предварительная сортировка и регистрация
2. Склад поставок
3. Возможно: Рабочая зона для ремонта/ тестирования приборов
4. Зона разборки группы сбора 1 (крупногабаритные приборы)
5. Зона разборки группы сбора 2 (холодильники) с устройством для откачки и сжижения хладоагентов
6. Зона разборки группы сбора 3 (малые бытовые приборы и информационная техника)
7. Зона разборки группы сбора 4 (ламповые приборы)
8. Складская зона для утилизируемых продуктов
9. Складская зона для устранимых продуктов (хладоагенты в стальных баллонах, ртутьсодержащие вещества, конденсаторы)
10. Зона управления/ бытовые помещения для персонала (бюро, раздевалка для сотрудников)

### Вариант 2: Предварительная механическая разборка группы сбора 3, ручной демонтаж групп сбора 1, 2 и 4, откачка хладагента (А3.2)

Первичная обработка отходов электротехники и электроники групп сбора 1, 2 и 4 осуществляется идентично способу, описанному в варианте 1.

Приборы группы сбора 3 (малые бытовые приборы и информационная техника) вскрываются и предварительно разбираются на установке предварительной разборки.

При этом устройства группы сбора 3 вначале осматриваются и от них вручную отделяются кабели. Затем приборы через транспортное устройство подаются на установку предварительной разборки. Приборы поступают в барабан установки, при вращении барабана его содержимое ускоряется, части приборов при столкновении со стенками барабана и друг с другом разбиваются. При этом приборы целиком не размельчаются, а происходит отделение фракций ценных материалов, а также вредных веществ (например, батареи и конденсаторы). Вслед за этим осуществляется механическое отделение металлов с помощью магнита над транспортной лентой и в заключении – ручная сортировка.



Илл. 11: Предварительная механическая разборка сборной группы 3, схема, упрощенная диаграмма (источник: IFEU 2010)

Продукты предварительной разборки а также предварительной механической и ручной разборки являются идентичными с продуктами разборки, производимой вручную. С помощью предварительной разборки издержки производимого вручную демонтажа группы сбора 3 существенно снижаются, так что, с одной стороны, обеспечивается более высокая пропускная способность по отходам приборов, с другой стороны, необходимы меньшие затраты на персонал.

На нижеследующей иллюстрации показаны примеры установок для предварительной разборки от различных производителей.



Илл. 12: Установки для предварительной разборки (источник: BRT, MEWA)

#### Пилотный центр

Пилотный центр по утилизации отходов электротехники и электроники в рассмотренном варианте 2 состоит из следующих производственных зон:

1. Зона приемки с весами, предварительная сортировка и регистрация
2. Склад поставок
3. Возможно: Рабочая зона для ремонта/ тестирования приборов
4. Зона разборки группы сбора 1 (крупногабаритные приборы)
5. Зона разборки группы сбора 2 (холодильники) с устройством для откачки и сжижения хладагентов
6. Зона разборки группы сбора 3 (малые бытовые приборы и информационная техника)
7. Зона разборки группы сбора 4 (ламповые приборы)
8. Складская зона для утилизируемых продуктов
9. Складская зона для устранимых продуктов (хладоагенты в стальных баллонах, ртутьсодержащие вещества, конденсаторы)
10. Зона управления/ бытовые помещения для персонала (бюро, раздевалка для сотрудников)

Вариант 3: Механическая подготовительная установка (в комбинации с откачкой хладагента) для групп сбора 1,2 и 3, ручной демонтаж группы сбора 4 (A3.3)

Переработка отходов электротехники и электроники групп сбора 1,2 и 3 осуществляется механически в комбинированной установке с помощью способа, комбинирующего размельчение, разделение материалов и откачку хладагента.

Ламповые приборы из группы сбора 4 аналогично варианту 1 разбираются вручную.

Основной агрегат измельчения – это резак сквозного потока, в котором корпус прибора осторожно вскрывается, без измельчения его внутренних частей. Для этого внутри устройства установлена вращающаяся цепь, которая ускоряет движение материала. Части материала ломаются от столкновения между собой и о стенки резака сквозного потока.

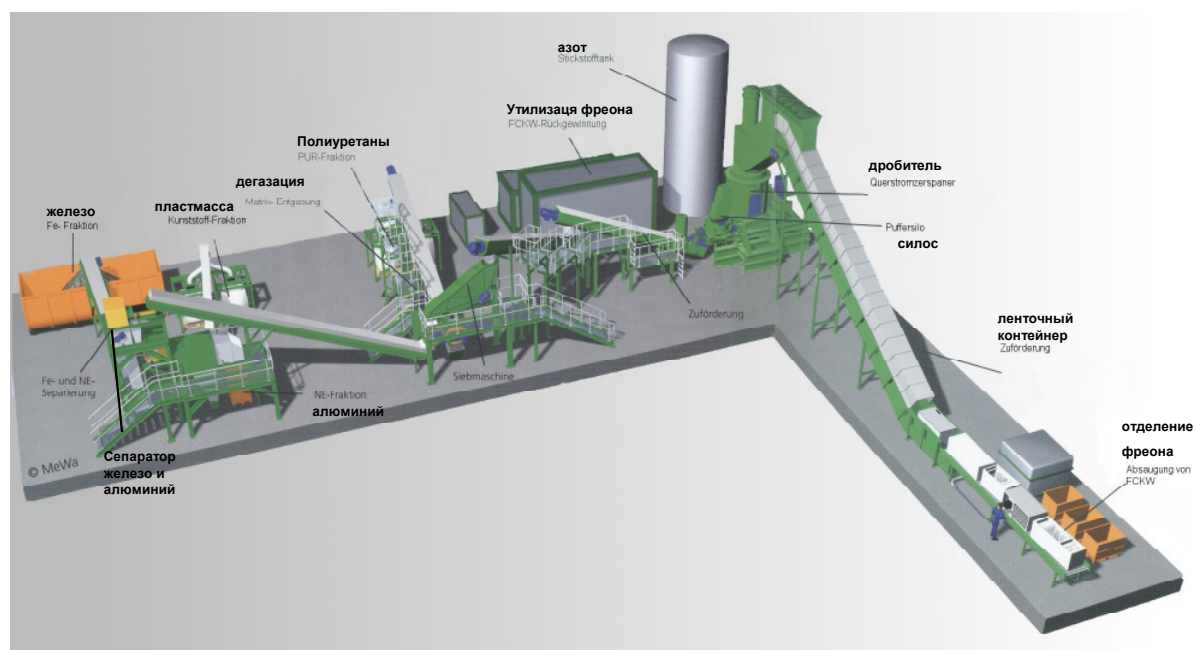
Установка расположена в две линии для переработки отходов:

- Линия 1: группа сбора 2 (холодильные агрегаты) и
- Линия 2: группы сбора 1 и 3 (крупногабаритные приборы и информационная техника/ малые бытовые приборы )

На линии подготовки холодильных агрегатов сначала откачиваются охлаждающие жидкости с содержащимся там фреоном, а также масло, как уже было описано в варианте 1. На следующем этапе резак сквозного потока в ходе технологической операции вскрывает приборы и отделяет пластик и металлы. Затем автоматический сепаратор разделяет железо, алюминиевую фракцию и медную фракцию, высококачественную сталь, пластик, а также PUR-пену.

Содержащиеся еще в изолировочной пене газы фреон и пентан отделяются путем матричной дегазации и сжижаются. Полученные фракции передаются на утилизацию. Ввиду возможного содержания взрывоопасных хладагентов (пентан) весь процесс измельчения происходит в атмосфере инертного газа азота.

Пример линии механической переработки и представлен на нижеследующей иллюстрации.

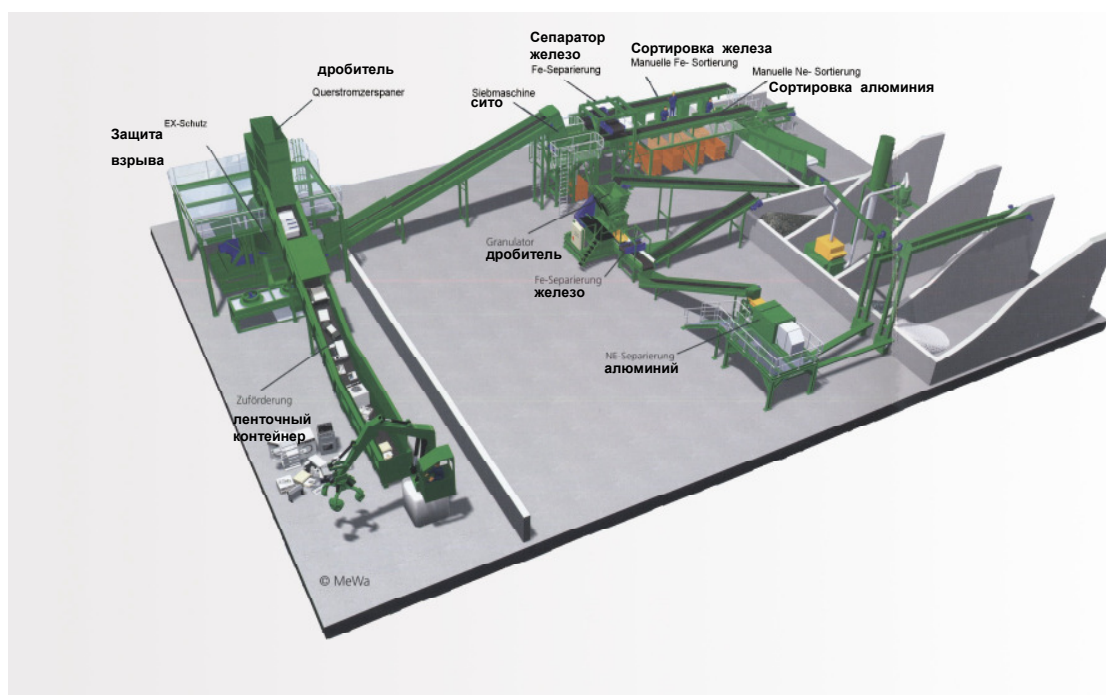


Илл. 13: Линия механической переработки сборной группы 2 (источник: MEWA)

В линии механической переработки сборных групп 1 и 3 из приборов вначале удаляются конструктивные элементы, содержащие вредные вещества. Затем резак сквозного потока вскрывает электроприборы. Части приборов, содержащие ценный материал выводятся из установки большими кусками и укладываются в готовом виде для автоматической сортировки. Полученные ценные материалы, такие как платы и металлы, разделяются в следующей операции процесса с помощью механических сепараторов (Fe-магнит, сепаратор вихревых потоков).

После отделения металлов отдельно собираются различные фракции пластика. В ходе последней технологической операции производится ручная сортировка, при которой собираются еще оставшиеся материалы, содержащие вредные вещества, такие как батареи и конденсаторы, а также из общего потока изымаются блоки ценных материалов, такие как электродвигатели.

Пример линии механической переработки представлен на нижеследующей иллюстрации.



Илл. 14: Линия механической переработки сборных групп 1 и 3 (источник: MEWA)

### Пилотный центр

Пилотный центр по утилизации отходов электротехники и электроники в рассмотренном варианте 3 состоит из следующих производственных зон:

1. Зона приемки с весами, предварительная сортировка и регистрация
2. Склад поставок
3. Возможно: Рабочая зона для ремонта/ тестирования приборов
4. Зона разборки группы сбора 2 (холодильники) с устройством для откачки и сжижения хладагентов, механической первичной обработки и сепарации
5. Зона разборки группы сбора 1 и 3 (крупногабаритные приборы, малые бытовые приборы и информационная техника) с механической первичной обработкой и сепарацией
6. Зона разборки группы сбора 4 (ламповые приборы)
7. Складская зона для утилизируемых продуктов
8. Складская зона для устранимых продуктов (хладоагенты в стальных баллонах, ртутьсодержащие вещества, конденсаторы)
9. Зона управления/ бытовые помещения для персонала (бюро, раздевалка для сотрудников)

#### **4.2.4 Утилизация производимого вторсырья/ продуктов**

##### Цели утилизации получаемых вторсырья/ продуктов

Утилизация продуктов, получаемых от переработки отходов электротехники и электроники служит следующим целям, дефинируемым ниже:

1. Высококачественная утилизация продуктов (материальная/ сырьевая/ тематическая)
2. Утилизация с незначительным потенциалом угрозы для окружающей среды
3. Долгосрочные надежные пути утилизации
4. Устранение не утилизируемых остатков

##### Планирование утилизации вторсырья/ продуктов

При переработке отходов электротехники и электроники обычно получают следующее вторсырье/ продукт:

- Fe- металлы,
- пластик,
- алюминий,
- медь,
- лом плат

Представленные ниже варианты утилизации отличаются степенью утилизации вторичного сырья, рассматриваются различные варианты глубина утилизации. При этом на возможную глубину утилизации существенное влияние оказывает используемая технология переработки в пилотном центре или подключенные установки дальнейшей обработки отходов.

##### Вариант 1: Утилизация продуктов после разборки без дальнейшей подготовки (A4.1)

Описанные выше продукты/ вторичное сырье, которые производятся в основном при разборке, передаются на утилизацию без последующей подготовки, описанной в главе 3.2. При этом материалы экспортируются непосредственно без дальнейшей подготовки, конечная утилизация в Калининграде не производится.

## Вариант 2: Утилизация с дополнительной подготовкой и доработкой продуктов (A4.2)

В этом варианте произведенные продукты разборки претерпевают дальнейшую подготовку. Далее описаны стадии подготовки и утилизации:

### Fe- металлы

Полученный из разборки железный лом обычно, вследствие конструкции приборов, соединен с другими материалами. В рассматриваемом варианте на следующем этапе процесса железный лом размельчается и с помощью воздушного сепаратора отделяется для утилизации. Полученная чистая Fe-фракция пакуются и отправляется непосредственно для переплавки на сталеплавильный комбинат.

### Пластик

Полученная при разборке фракция пластика имеет много сортов. К основным сортам пластика относятся:

- АБС,
- ПВХ,
- Корпуса из АБС/ПВХ
- ПП.

В рассматриваемом варианте различные сорта пластика разделяются вручную друг от друга и сортируются по их обозначениям. При этом чистосортные составные части, в частности, большие однородные конструктивные формы (например, корпуса мониторов) утилизируются отдельно. Утилизация осуществляется путем перемалывания и регрануляции пластика, причем производится такой регранулят, который вместе с новым гранулятом может использоваться для производства новых товаров.

### Алюминий

Улубленная переработка алюминиевых составных частей, которые поступают после разборки в соединение с пластиком и другими металлами, проводится в термических процессах (пиролиз). Пиролизные установки работают в промышленном масштабе и для экономичной эксплуатации нуждаются в соответствующем снабжении сырьем. Поэтому полученное алюминиевое сырье перевозится на стационарные пиролизные установки.

### Медь

Медные материалы поступают в основном в форме кабелей. Для получения чистого медного материала используются мельницы для удаления оболочки кабеля, которые отделяют пластиковую оболочку от ядра кабеля. В рассматриваемом варианте углубленной подготовки кабеля описанным способом вскрываются и медное ядро отдельно от пластиковой оболочки отправляется на переплавку на внешних установках. Оболочка может отдельно утилизироваться по сорту пластика (например, ПВХ).

### Лом плат

Утилизация лома плат осуществляется с использованием процесса аффинажа. При этом речь идет о промышленном электрохимическом процессе, который не применим на сепаратных установках для небольших количеств сырья; следовательно, и для незначительного объема лома плат из Калининграда.

## 4.3 Разработка сценариев

В дальнейшем представляются сценарии по обращению с отходами электротехники и электроники из Калининграда, которые содержат вышеописанные переменные факторы утилизации отходов электротехники и электроники в различных вариантах:

- Финансирование / тарифы / сборы
- Учет / вывоз / логистика
- Технология первичной обработки / установки для переработки
- Управление/ маркетинг/ устранение

В каждом сценарии предусмотрены описанные ключевые факторы при обращении с отходами электротехники и электроники:

- Откачка и надежная изоляция, а также устранение фреона или иных хладагентов
- Безопасное обращение с ртутьсодержащими отходами (отделение, устранение)
- Рекуперация металлов и пластмасс

Теоретически возможно множество сценариев, которые получаются из комбинации переменных величин в различных вариантах.

Выбор рассмотренных далее сценариев производился с учетом следующих аспектов:

- Местные условия в Калининграде
- Вовлечение местных структур
- Экономичность сценариев
- Краткосрочная и долгосрочная реализуемость в правовом аспекте

Из всех возможных для дальнейшего рассмотрения были выбраны три сценария:

- Сценарий 1: Усовершенствование имеющихся возможностей утилизации отходов
- Сценарий 2: Расширение сбора и частичная механизация переработки
- Сценарий 3: Расширение сбора и автоматизация переработки

Утверждение сценариев с различными вариантами переменных величин представлено в следующей таблице.

|                                                                                                                                      | Сценарий 1<br>Усовершенствование<br>имеющихся<br>возможностей<br>утилизации отходов | Сценарий 2<br>Расширение сбора и<br>частичная<br>механизация<br>переработки | Сценарий 3<br>Расширение сбора и<br>автоматизация<br>переработки |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>Учет / вывоз / логистика</b>                                                                                                      |                                                                                     |                                                                             |                                                                  |
| A 1.1: Реконструкция имеющихся пунктов скупки – пунктов сбора                                                                        | <b>X</b>                                                                            |                                                                             |                                                                  |
| A 1.2: Введение мобильного сбора отходов                                                                                             |                                                                                     |                                                                             |                                                                  |
| A1.3: Комбинация из A1.1 и A 1.2                                                                                                     |                                                                                     | <b>X</b>                                                                    |                                                                  |
| A1.4: A1.3 дополнительно с обратной сдачей в торговую сеть                                                                           |                                                                                     |                                                                             | <b>X</b>                                                         |
| <b>Финансирование / тарифы / сборы</b>                                                                                               |                                                                                     |                                                                             |                                                                  |
| A2.1: Финансирование из городского бюджета                                                                                           |                                                                                     |                                                                             |                                                                  |
| A2.2: Финансирование из сбора за утилизацию                                                                                          |                                                                                     |                                                                             |                                                                  |
| A2.3: Финансирование из тарифных средств                                                                                             | <b>X</b> (Краткосрочно)                                                             | <b>X</b> (Краткосрочно)                                                     |                                                                  |
| A2.4: Финансирование на базе ответственности производителей                                                                          | <b>X</b> (Долгосрочно)                                                              | <b>X</b> (Долгосрочно)                                                      | <b>X</b>                                                         |
| <b>Технология первичной обработки / установки для первичной обработки</b>                                                            |                                                                                     |                                                                             |                                                                  |
| A3.1: Ручной демонтаж всех групп сбора 1 - 4, откачка хладагента для группы сбора 2                                                  | <b>X</b>                                                                            |                                                                             |                                                                  |
| A3.2: Предварительная механическая разборка группы сбора 3, ручной демонтаж групп сбора 1, 2 и 4, откачка хладагента                 |                                                                                     | <b>X</b>                                                                    |                                                                  |
| Механическая подготовительная установка (в комбинации с откачкой хладагента) для групп сбора 1,2 и 3, ручной демонтаж группы сбора 4 |                                                                                     |                                                                             | <b>X</b>                                                         |
| <b>Управление/ маркетинг/ устранение</b>                                                                                             |                                                                                     |                                                                             |                                                                  |
| A4.1: Утилизация продуктов после разборки без дальнейшей подготовки                                                                  | <b>X</b>                                                                            | <b>X</b>                                                                    |                                                                  |
| A4.2: Утилизация с дополнительной подготовкой и доработкой продуктов                                                                 |                                                                                     |                                                                             | <b>X</b>                                                         |

*Таблица 6: Разработка сценариев по утилизации отходов электротехники и электроники (источник: IFEU)*

Разработанные сценарии были представлены на заседании координационной комиссии 28.09.2010 в Изерлоне. Сценарии интенсивно обсуждались. Результатом обсуждения было то, что сценарии 1 и 2 по обращению с отходами электротехники и электроники были признаны для Калининграда наиболее целесообразными. Сценарий 3 был представлен как решение, которое соответствует состоянию техники в Германии; однако его реализация выходит за рамки экономической целесообразности, учитывая число населения Калининградской области.

Рассмотрение издержек, которые возникают при обращении с отходами электротехники и электроники, проводится путем учета издержек производства. При этом также учитываются возможные достижимые доходы от продажи продуктов (состояние цен на октябрь 2010 г.). Стоимость инвестиций оценивалась таким образом, что текущие издержки, обусловленные капитальными затратами заносятся в счет издержек производства.

В приложении содержатся технологические схемы движения материалов, а также расчеты инвестиций и производственных затрат по отдельным сценариям.

#### **4.3.1 Сценарий 1: Усовершенствование имеющихся возможностей утилизации отходов**

Описанная в сценарии 1 утилизация отходов электротехники и электроники базируется по варианту переменных факторов в основном на структурах утилизации бытовых отходов, существующих в Калининграде.

Как представлено в главе 2.1.4, калининградская фирма Argentum Plus занимается разборкой отходов электротехники и электроники групп сбора 1, 3 и 4. Исходя из этого, в описанном сценарии предусмотрено усовершенствование учета и сбора, а также разборка приборов. Переработка газоразрядных ламп группы сбора 5 производится на представленной в главе 2.1.4 установке для утилизации ртуťсодержащих отходов фирмы Sintez Ltd.

Учет и сбор отходов электротехники и электроники от населения города Калининграда производится, как описано в варианте 1 главы 4.2.1 путем расширения имеющихся закупочных пунктов до размеров сборных пунктов/ сборных дворов с разделенным учетом различных групп сбора. Отходы электротехники и электроники от общественных учреждений и предприятий вывозятся, как и до сих пор, в заказном порядке. По-новому учитываются приборы группы сбора 2 (холодильные устройства), как в сборных пунктах/ сборных дворах, так и в заказном порядке, из общественных учреждений/ предприятий. Масса учтенных и собранных приборов оценивается по сценарию 1 на уровне 1.170 т/ год.

Переработка собранных отходов электротехники и электроники осуществляется, как описано в главе 4.2.3, вариант 1, во вновь строящемся пилотном центре. Пилотный центр эксплуатируется как цех чисто ручной разборки приборов с механической откачкой хладагента из холодильных устройств. При этом следует проверить, может ли пилотный центр быть интегрирован в уже существующее предприятие Argentum Plus.

Пилотный центр состоит из следующих производственных зон:

Зона приемки с весами, предварительная сортировка и регистрация

- 1.2. Склад поставок
- 1.3. Возможно: Рабочая зона для ремонта/ тестирования приборов
- 1.4 Зона разборки группы сбора 1 (крупногабаритные приборы)
- 1.5. Зона разборки группы сбора 2 (холодильники) с устройством для откачки и сжижения хладагентов
- 1.6. Зона разборки группы сбора 3 (малые бытовые приборы и информационная техника)
- 1.7. Зона разборки группы сбора 4 (ламповые приборы)
- 1.8. Складская зона для утилизируемых продуктов
- 1.9. Складская зона для устраниаемых продуктов (хладагенты в стальных баллонах, ртуťсодержащие вещества, конденсаторы)
- 1.10. Зона управления/ бытовые помещения для персонала (бюро, раздевалка для сотрудников)

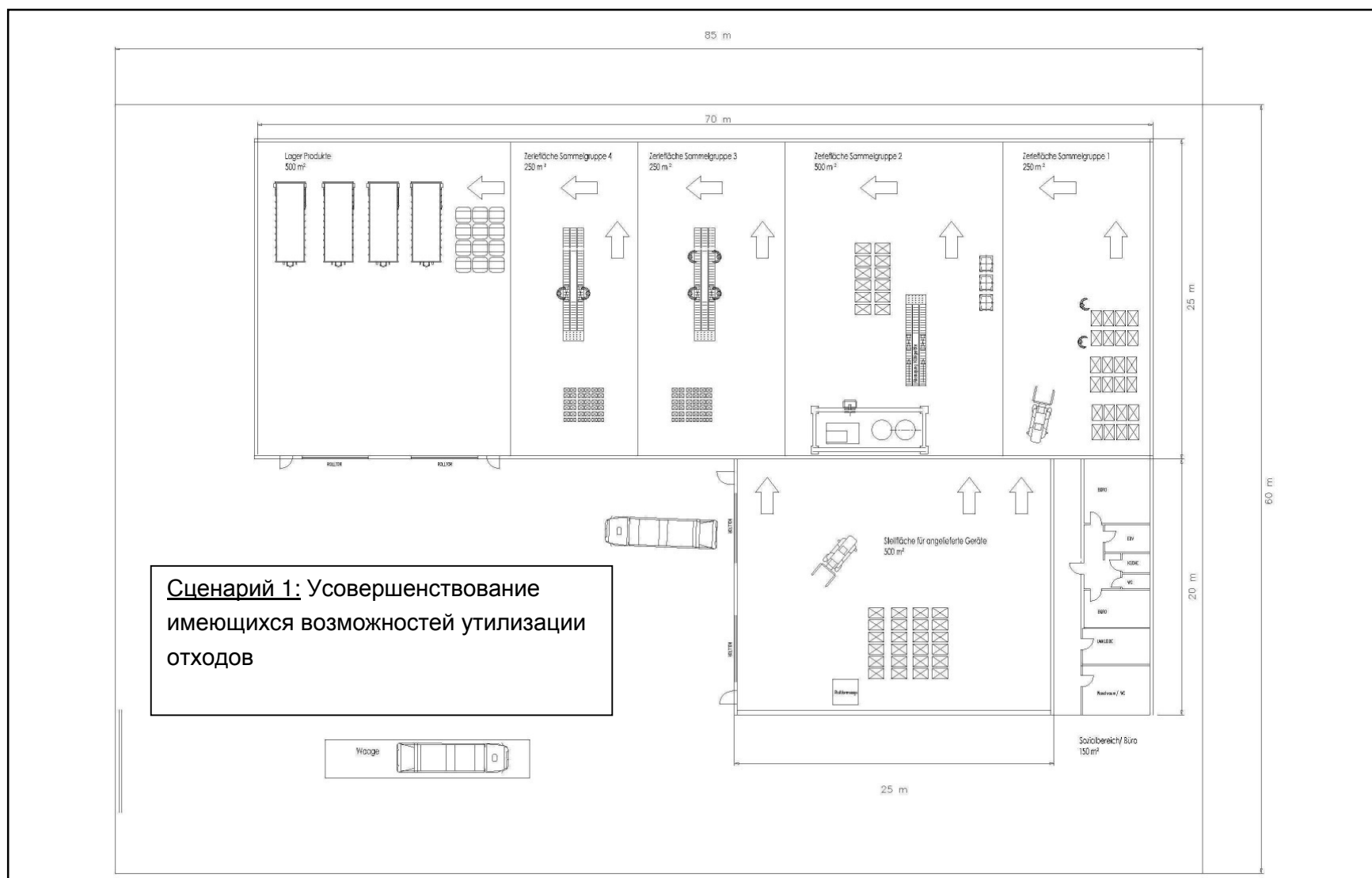
### Временное решение

Высокую срочность имеет откачка и изоляция хладагентов из холодильных устройств. Как срочная мера – в целях предотвращения вреда для окружающей среды – должно быть установлено и действовать оборудование для откачки и изоляции хладагентов (см. выше пункт 1.5).

Временное решение описано в главе 7 «Первоочередные мероприятия».

Краткосрочное предоставление финансовых средств осуществляется по описанному сценарию 1 через введение покрывающего издержки денежного сбора за утилизацию отходов электротехники и электроники. При этом предусмотрено взимание тарифа через фирмы, управляющие жилым фондом. Таким образом, существующая система взимания тарифов используется и далее. Вычисление размера тарифа производится путем прогнозирования издержек, которые возникают при описанном обращении с отходами электротехники и электроники. Издержки распределяются пропорционально по числу жильцов домохозяйств. Это имеет то преимущество, что сдача приборов на упомянутых сборных дворах будет бесплатной, а это будет способствовать предотвращению образования «диких свалок». В городском управлении Калининграда следует изучить вопрос, могут ли инвестиционные средства из городского бюджета быть использованы для финансирования технических устройств, в основном, устройств для устранения хладагентов. Долгосрочное финансирование может осуществляться путем введения ответственности за продукт, как было описано в главе 4.2.2.

Утилизация произведенных продуктов из переработки может осуществляться с помощью прямого маркетинга, как описано в главе 4.2.4, вариант 1. При этом могут использоваться пути маркетинга уже использованные в рамках данного проекта.



Илл. 15 Упрощенный план расстановки машин по сценарию 1 (источник IFEU)

В нижеследующей таблице представлены размеры инвестиций для реализации пилотного центра по сценарию 1. Расходы определялись на ценовой основе федеральной земли Северный Рейн-Вестфалия/ Германия (состояние на ноябрь 2010 г.), за исключением, насколько это было возможно, использовались местные расходы (например, затраты на строительство) в Калининграде.

Отсутствуют расходы на следующее:

- Земельный участок
- Подведение коммуникаций
- Работа со СМИ
- Финансирование (Предоставление финансовых средств)
- Учреждения для управления качеством производимых продуктов

| <b>Пилотный центр по сценарию 1</b>          |                    |
|----------------------------------------------|--------------------|
| Сумма затрат на инфраструктуру               | 37.550 €           |
| Сумма затрат на строительство здания         | 600.000 €          |
| Сумма затрат на техническое оснащение        | 218.088 €          |
| Сумма затрат на машинное оборудование        | 76.300 €           |
| Сумма затрат на трансп. средства/ контейнеры | 80.000 €           |
| Сумма затрат на учреждения                   | 40.000 €           |
| Сумма затрат на инженерные услуги            | 89.415 €           |
| <b>Сумма затрат на сооружение</b>            | <b>1.141.353 €</b> |

Таблица 7: Расчет инвестиционных затрат на пилотный центр по сценарию 1  
(источник: IFEU)

При оценке издержек указаны только издержки на сооружение пилотного центра независимо от уже действующей фирмы Argentum Plus. При включении пилотного центра в имеющиеся производственные площади Argentum Plus можно исходить из меньших издержек. В ходе дальнейшего планирования должно быть проверено, как могут быть расширены имеющиеся корпуса, а также производственный земельный участок.

Оценка производственных затрат на утилизацию отходов электротехники и электроники (сценарий 1) представлена в нижеследующей таблице (состояние на ноябрь 2010 г.).

|                                                              |     | Доля €/т          | Тысяч €         |
|--------------------------------------------------------------|-----|-------------------|-----------------|
| Обслуживание привлеченного капитала<br>(списание + проценты) |     | 99,52             | 115,0           |
| Земельный участок (съем/аренда)                              |     | 0,00              | 0,0             |
| Обслуживание, профилактика, ремонт                           |     | 19,45             | 22,5            |
| Стоимость энергии                                            |     | 30,71             | 35,5            |
| Страховки                                                    |     | 4,38              | 5,1             |
| Удаление остатков отходов                                    |     | 2,23              | 2,6             |
| Выручка за ценные материалы                                  |     | -147,34           | -170,3          |
| Расходы на персонал (включая сменные надбавки)               |     | 177,41            | 205,0           |
| <i>Производственные затраты 1</i>                            |     | <i>186,36 €/т</i> | <i>215 T€</i>   |
| с расходами на управление (канцтовары)                       | 10% | 18,64             | 21,5            |
| <i>= себестоимость</i>                                       |     | <i>205,0 €/т</i>  | <i>236,9 T€</i> |
| вкл. риск/ результат                                         | 5%  | 10,25             | 11,8            |
| <b>Получаемая выручка на т входящего сырья</b>               |     | <b>233,89 €/т</b> | <b>249 T€</b>   |

Таблица 8: Расчет производственных затрат на пилотный центр по сценарию 1  
(источник: IFEU)

При расчете издержек мы исходили из опытных данных из Германии. Использовались также данные из Калининграда, если таковые были получены (например, заработная плата рабочим и служащим).

#### 4.3.2 Сценарий 2: Оценка учета и частичной механизации переработки

Сценарий 2 предусматривает совершенствование конфигурации сценария 1. Он рассчитан на расширение утилизации отходов электротехники и электроники. При увеличении объема сбора приборы предварительно подвергаются частичной механической обработке, приборы группы сбора 3 предварительно механически вскрываются и разбираются.

##### Учет и сбор:

Устраиваются дополнительные сборные дворы, чтобы увеличить таким образом объем принимаемых отходов электротехники и электроники. Кроме этого на территории города Калининграда вводится мобильный сбор отходов электротехники и электроники с определенным ритмом вывоза, как было описано в главе 4.2.1. Следует попытаться привлечь торговцев электротоварами к приему от населения старых электроприборов. Масса собираемых таким образом старых приборов оценивается на уровне 1.430 т/ год. При этом вполне возможно охватить всю массу отходов из Калининградской области (сценарий 2b), когда совокупная масса отходов от населения всей области в целом будет оценочно составлять 3.313 т/ год.

##### Переработка

Производимая вручную разборка приборов группы сбора 3 интенсифицируется путем механической предварительной разборки и механическим отделением (см. пункт 2.7) железных составных частей. С помощью частично-механизированной первичной обработки может быть утилизирована вся масса старых приборов из Калининградской области. Для этого можно организовать работу предприятия в 2 смены (сценарий 2b).

Переработка группы сбора 5 (газоразрядные лампы) производится, как описано в сценарии 1, на фирме Sintez Ltd.

### Пилотный центр

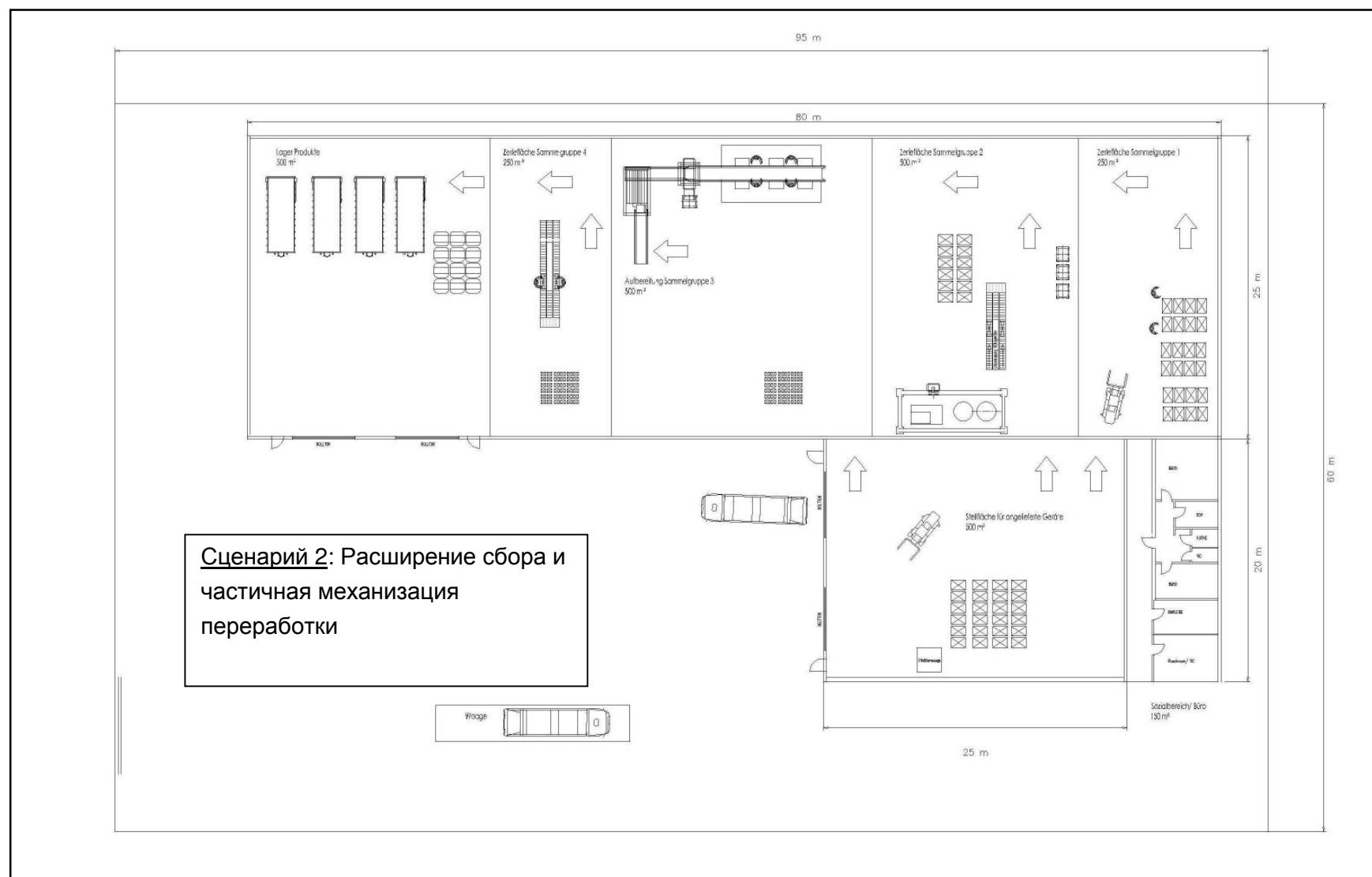
Пилотный центр по утилизации отходов электротехники и электроники в рассмотренном варианте 2 состоит из следующих производственных зон:

- 2.1. Зона приемки с весами, предварительная сортировка и регистрация
- 2.2. Склад поставок
- 2.3. Возможно: Рабочая зона для ремонта/ тестирования приборов
- 2.4. Зона разборки группы сбора 1 (крупногабаритные приборы)
- 2.5. Зона разборки группы сбора 2 (холодильники) с устройством для откачки и сжижения хладагентов
- 2.6. Зона первичной обработки группы сбора 3 (малые бытовые приборы и информационная техника)
- 2.7. Зона разборки группы сбора 4 (ламповые приборы)
- 2.8. Складская зона для утилизируемых продуктов
- 2.9. Складская зона для устранимых продуктов (хладагенты в стальных баллонах, ртутьсодержащие вещества, конденсаторы)
- 2.10. Зона управления/ бытовые помещения для персонала (бюро, раздевалка для сотрудников)

Краткосрочное предоставление финансовых средств производится в описанном выше сценарии 2 аналогично сценарию 1, путем введения покрывающего издержки тарифа за утилизацию отходов электротехники и электроники. При внедрении в Калининградской области учета и сбора всей массы отходов, финансирование может осуществляться также посредством взимаемого при покупке прибора денежного сбора за утилизацию отходов. При этом должны быть приняты необходимые правовые нормы по введению сбора и управлению поступающими средствами.

Долгосрочное предоставление финансовых средств может производиться путем введения ответственности за продукт, как было описано в главе 4.2.2.

Утилизация произведенных из переработки продуктов может осуществляться с помощью прямого маркетинга, как было описано в главе 4.2.4, вариант 1. При этом могут использоваться пути маркетинга уже использованные в рамках данного проекта.



Илл. 16: Упрощенный план расстановки машин по сценарию 2 (источник IFEU)

В нижеследующей таблице представлены размеры инвестиций для реализации пилотного центра по сценарию 2. Расходы определялись на ценовой основе федеральной земли Северный Рейн-Вестфалия/ Германия (состояние на ноябрь 2010 г.), за исключением, насколько это было возможно, использовались местные данные по расходам (например, затраты на строительство) в Калининграде. Для сценариев 2a) и 2b) издержки идентичны, так как на спланированной таким образом установке могут перерабатываться объемы отходов как из города Калининграда, так и из всей области.

Отсутствуют расходы на следующее:

- Земельный участок
- Подведение коммуникаций
- Работа со СМИ
- Финансирование (Предоставление финансовых средств)
- Учреждения для управления качеством производимых продуктов

| <b>Пилотный центр по сценариям 2a) и 2b)</b> |                    |
|----------------------------------------------|--------------------|
| Сумма затрат на инфраструктуру               | 102.350 €          |
| Сумма затрат на строительство здания         | 662.500 €          |
| Сумма затрат на техническое оснащение        | 1.124.499 €        |
| Сумма затрат на машинное оборудование        | 92.375 €           |
| Сумма затрат на трансп. средства/ контейнеры | 80.000 €           |
| Сумма затрат на учреждения                   | 40.000 €           |
| Сумма затрат на инженерные услуги            | 178.647 €          |
| <b>Сумма затрат на сооружение</b>            | <b>2.280.371 €</b> |

Таблица 9: Расчет инвестиционных затрат на пилотный центр по сценарию 2  
(источник: IFEU)

При оценке издержек указаны только издержки на сооружение пилотного центра независимо от уже действующей фирмы Argentum Plus. При включении пилотного центра в имеющиеся производственные площади Argentum Plus можно исходить из меньших издержек. В ходе дальнейшего планирования должно быть проверено, как могут быть расширены имеющиеся корпуса, а также производственный земельный участок.

Оценка производственных затрат на утилизацию отходов электротехники и электроники (сценарии 2a и 2b) представлена в нижеследующей таблице (состояние на ноябрь 2010 г.).

|                                                           |     | Доля €/т          | Тысяч €       |
|-----------------------------------------------------------|-----|-------------------|---------------|
| Обслуживание привлеченного капитала (списание + проценты) |     | 181,07            | 255,8         |
| Земельный участок (съем/аренда)                           |     | 0,00              | 0,0           |
| Обслуживание, профилактика, ремонт                        |     | 59,99             | 84,7          |
| Стоимость энергии                                         |     | 34,44             | 48,7          |
| Страховки                                                 |     | 7,30              | 10,3          |
| Удаление остатков отходов                                 |     | 2,21              | 3,1           |
| Выручка за ценные материалы                               |     | -158,78           | -224,3        |
| Разходы на персонал (включая сменные надбавки)            |     | 141,59            | 200,0         |
| <i>Производственные затраты 1</i>                         |     | <i>267,82 €/m</i> | <i>378 T€</i> |
| с расходами на управление (канцтовары)                    | 10% | 26,78             | 37,8          |
| = себестоимость                                           |     | 294,6 €/m         | 416,1 T€      |
| вкл. риск/ результат                                      | 5%  | 14,73             | 20,8          |
| <b>Получаемая выручка на т входящего сырья</b>            |     | <b>336,11 €/т</b> | <b>437 T€</b> |

Таблица 9: Расчет производственных затрат на пилотный центр по сценарию 2a (источник: IFEU)

|                                                           |     | Доля €/т           | Тысяч €       |
|-----------------------------------------------------------|-----|--------------------|---------------|
| Обслуживание привлеченного капитала (списание + проценты) |     | 81,56              | 255,8         |
| Земельный участок (съем/аренда)                           |     | 0,00               | 0,0           |
| Обслуживание, профилактика, ремонт                        |     | 34,78              | 109,1         |
| Стоимость энергии                                         |     | 31,03              | 97,3          |
| Страховки                                                 |     | 3,29               | 10,3          |
| Удаление остатков отходов                                 |     | 2,21               | 6,9           |
| Выручка за ценные материалы                               |     | -158,78            | -497,9        |
| Разходы на персонал (включая сменные надбавки)            |     | 117,99             | 370,0         |
| <i>Производственные затраты 1</i>                         |     | <i>112,09 €/Mg</i> | <i>351 T€</i> |
| с расходами на управление (канцтовары)                    | 10% | 11,21              | 35,1          |
| = себестоимость                                           |     | 123,3 €/Mg         | 386,6 T€      |
| вкл. риск/ результат                                      | 5%  | 6,16               | 19,3          |
| <b>Получаемая выручка на т входящего сырья</b>            |     | <b>140,67 €/Mg</b> | <b>406 T€</b> |

Таблица 10: Расчет производственных затрат на пилотный центр по сценарию 2b (источник: IFEU)

При расчете издержек мы исходили из опытных данных из Германии. Использовались также данные из Калининграда, если таковые были получены (например, заработная плата рабочим и служащим).

Вследствие депрессии, вызванной переработкой значительно большей массы приборов из Калининградской области, издержки производства по сценарию 2b значительно меньше, чем по сценарию 2a.

### 4.3.3 Сценарий 3: Расширение учета и автоматизация первичной обработки

Сценарий 3 представляет самостоятельное решение. Основой является последовательное применение принципа компенсации ущерба за счет виновного в законах по утилизации отходов электротехники и электроники (соответствует положениям в государствах ЕС; в Германии закон ElektroG).

#### Учет и сбор:

Компетентные учреждения определяют количество и места для сбора, а также дальнейшую работу существующих сборных дворов/ закупочных пунктов; эти же учреждения организуют транспортировку отходов к установкам переработки. Как описано выше, вводится мобильный вывоз отходов. Сдача отходов электротехники и электроники на местах сбора / закупочных пунктах для сдающего является бесплатной.

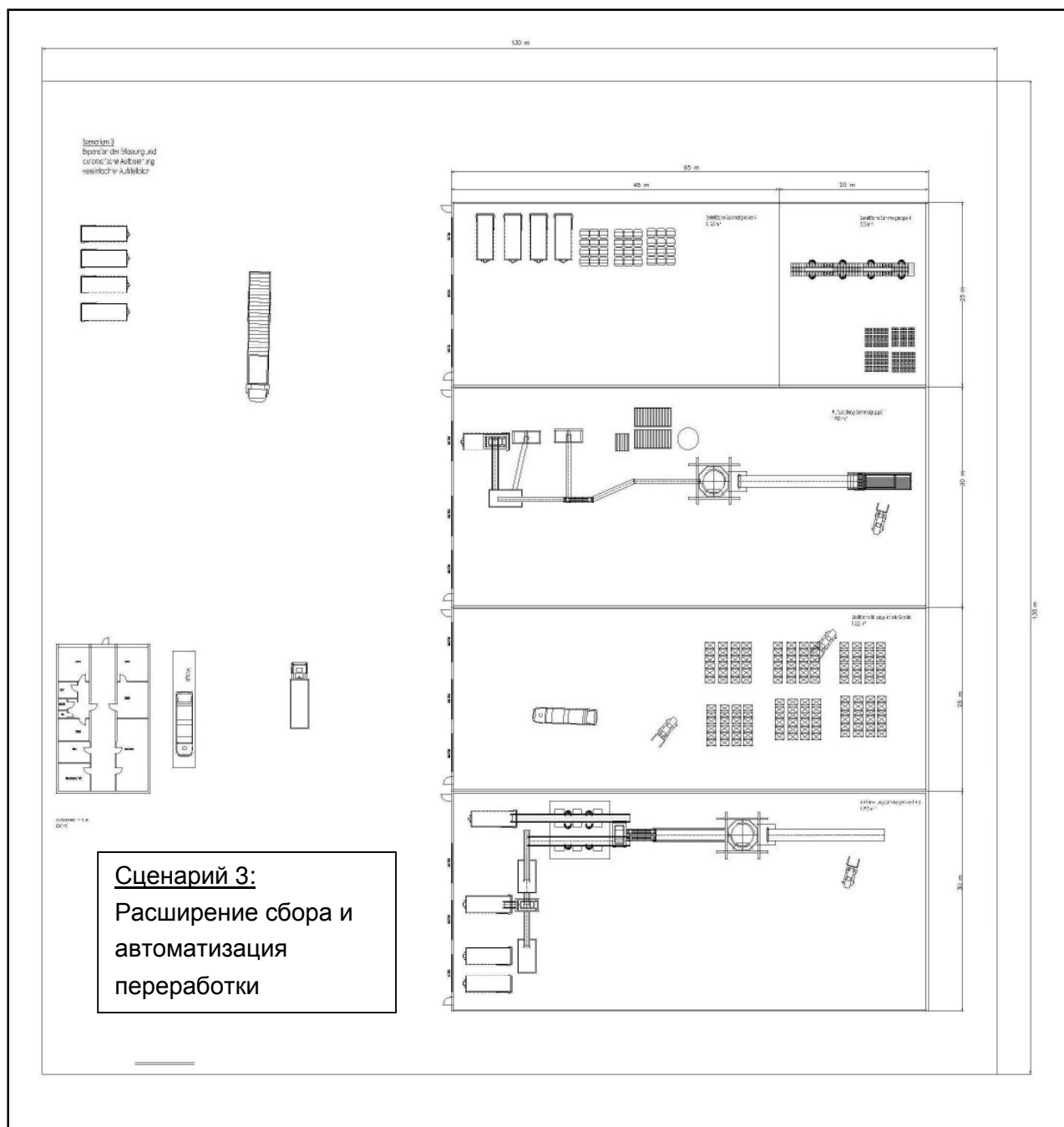
#### Переработка

Установка соответствует состоянию техники, соответствующей требованию закона в Германии. Техническое планирование установки требует минимальной величины, чтобы гарантировать ее надежную и стабильную работу, а также требуемое качество продукта. В этом отношении представленный в сценарии 3 вариант решения имеет значение для Калининграда только в том случае, если район сбора сырья может быть расширен далеко за пределы территории города.

#### Пилотный центр

Пилотный центр по утилизации отходов электротехники и электроники в рассмотренном варианте 3 состоит из следующих производственных зон:

- 3.1. Зона приемки с весами, предварительная сортировка и регистрация
- 3.2. Склад поставок
- 3.3. Возможно: Рабочая зона для ремонта/ тестирования приборов
- 3.4. Зона разборки группы сбора 2 (холодильники) с устройством для откачки и сжижения хладагентов
- 3.5. Линия первичной обработки групп сбора 1 и 3 (крупногабаритные приборы, малые бытовые приборы и информационная техника), механическая подготовка и сепарирование
- 3.6. Зона разборки группы сбора 4 (ламповые приборы)
- 3.7. Складская зона для утилизируемых продуктов
- 3.8. Складская зона для устранимых продуктов (хладагенты в стальных баллонах, ртутьсодержащие вещества, конденсаторы)
- 3.9. Зона управления/ бытовые помещения для персонала (бюро, раздевалка для сотрудников)



Илл. 17: Упрощенный план расстановки машин по сценарию 3 (источник: IFEU)

Предоставление финансовых средств осуществляется путем введения ответственности производителей и импортеров за утилизацию их продуктов, управление финансовыми средствами происходит через специально создаваемый фонд.

Путем первичной обработки отдельные продукты в значительной степени обработаны, так что их маркетинг осуществляется аналогично варианту 2 переменных факторов утилизации продуктов.

В нижеследующей таблице представлены размеры инвестиций для реализации пилотного центра по сценарию 3. Расходы определялись на ценовой основе федеральной земли Северный Рейн-Вестфалия/ Германия (состояние на ноябрь 2010 г.), за исключением, насколько это было возможно, использовались местные расходы (например, затраты на строительство) в Калининграде.

Отсутствуют расходы на следующее:

- Земельный участок
- Подведение коммуникаций
- Работа со СМИ
- Финансирование (Предоставление финансовых средств)
- Учреждения для управления качеством производимых продуктов

| <b>Пилотный центр по сценарию 3</b>          |                    |
|----------------------------------------------|--------------------|
| Сумма затрат на инфраструктуру               | 329.000 €          |
| Сумма затрат на строительство здания         | 1.850.000 €        |
| Сумма затрат на техническое оснащение        | 11.900.490 €       |
| Сумма затрат на машинное оборудование        | 237.250 €          |
| Сумма затрат на трансп. средства/ контейнеры | 160.000 €          |
| Сумма затрат на учреждения                   | 125.000 €          |
| Сумма затрат на инженерные услуги            | 1.241.148 €        |
| <b>Сумма затрат на сооружение</b>            | <b>15.842.887€</b> |

Таблица 11: Расчет инвестиционных затрат на пилотный центр по сценарию 3 (источник: IFEU)

Строительство такого оборудованного пилотного центра для объема отходов электротехники и электроники, собираемых на территории города Калининграда является экономически нецелесообразным; для постоянной работы такой установки требуется минимальный объем отходов около 12.000 т/ год. Это соответствует объему отходов от города с населением примерно 4 730 000 человек (как например, Санкт-Петербург).

Оценка производственных затрат на утилизацию отходов электротехники и электроники (сценарий 3) представлена в нижеследующей таблице (состояние на ноябрь 2010 г.). При этом в основу был положен объем перерабатываемых отходов электротехники и электроники на уровне 11.330 т/ год.

|                                                           |     | Доля €/т          | Тысяч €           |
|-----------------------------------------------------------|-----|-------------------|-------------------|
| Обслуживание привлеченного капитала (списание + проценты) |     | 172,83            | 1.941,4           |
| Земельный участок (съем/аренда)                           |     | 0,00              | 0,0               |
| Обслуживание, профилактика, ремонт                        |     | 78,19             | 878,3             |
| Стоимость энергии                                         |     | 56,11             | 630,3             |
| Страховки                                                 |     | 6,44              | 72,4              |
| Удаление остатков отходов                                 |     | 3,93              | 44,1              |
| Выручка за ценные материалы                               |     | -193,61           | -2.174,7          |
| Расходы на персонал (включая сменные надбавки)            |     | 45,40             | 510,0             |
| <i>Производственные затраты 1</i>                         |     | <i>169,31 €/т</i> | <i>1.902 T€</i>   |
| с расходами на управление (канцтовары)                    | 10% | 16,93             | 190,2             |
| <i>= себестоимость</i>                                    |     | <i>186,2 €/т</i>  | <i>2.091,9 T€</i> |
| вкл. риск/ результат                                      | 5%  | 9,31              | 104,6             |
| <b>Получаемая выручка на т входящего сырья</b>            |     | <b>212,48 €/т</b> | <b>2.196 T€</b>   |

Таблица 12: Расчет производственных затрат на пилотный центр по сценарию 3 (источник: IFEU)

При расчете издержек мы исходили из опытных данных из Германии. Использовались также данные из Калининграда, если таковые были получены (например, заработная плата рабочим и служащим).

#### 4.3.4 Сравнение сценариев

Представленные сценарии отличаются разным оформлением переменных факторов; ключевые факторы во всех сценариях реализуются.

Сценарий 1 – усовершенствование имеющихся возможностей утилизации отходов – основывается на мероприятиях, которые в настоящее время проводятся в Калининграде при обращении с отходами электротехники и электроники. При переработке таких отходов дополнительно проводится надежное отделение, изоляция и устранение остатков хладагентов.

По сравнению со сценарием 2 – расширение сбора и частичная механизации переработки – такая переработка осуществляется только путем ручного демонтажа.

Объем инвестиций на устройство пилотного центра (и соответственно расходы на расширение деятельности фирмы Argentum Plus) относительно небольшой (420 Т€ по сценарию 1 в сравнении с 1.335 Т€ по сценарию 2).

Учет и сбор отходов по сценарию 1 осуществляется путем расширения имеющихся закупочных пунктов до сборных дворов. По сценарию 2 дополнительно вводится система заказного вывоза старых приборов, а также возврата их при покупке новых приборов. При этом ожидается повышение собираемого объема с  $\approx 1.170$  т/год до  $\approx 1.430$  т/год.

Принципиально в пилотном центре по сценарию 2 можно перерабатывать весь объем отходов электротехники и электроники из Калининградской области. При этом перерабатываемая масса может возрасти до  $\approx 3.140$  т/год. Переработка этой массы возможна, так как самая трудоемкая группа сбора 3 подвергается предварительной механической разборке.

Степень утилизации по сценариям 1 и 2 существенно не отличаются, так как ценные составные части изымаются по обоим сценариям вручную.

Производственные затраты определяются оценкой, которая содержится в приложении. Затраты по сценарию 1 составляют  $\approx 234$  € за тонну входного объема всех групп сбора, по сценарию 2 затраты составляют  $\approx 340$  € за тонну при переработке объема из города Калининграда (сценарий 2a) и соответственно  $\approx 140$  € за тонну при переработке объема из всей области (сценарий 2b).

Причиной этому является дегрессия расходов при росте объемов переработки. Из оценки производственных расходов видно, что реализация сценария 2 экономически рациональна лишь в том случае, если будут перерабатываться объемы из всей области. Для переработки объема отходов только из города Калининграда экономически целесообразным является только сценарий 1.

Вопрос о предоставлении финансовых средств был подробно описан в главе 4.2.2. При этом было указано на краткосрочный (покрывающий издержки тариф) и долгосрочный (ответственность за продукт) варианты финансирования. По сценариям 1 и 2a был предложен вариант финансирования путем введения покрывающего издержки тарифа.

При переработке отходов из всей области по сценарию 2b необходимо изучить вопрос о реализуемости введения сбора за утилизацию отходов при покупке нового прибора.

Сценарий 3 содержит техническое решение по обращению с отходами электротехники и электроники, согласно состоянию техники в Германии. При этом используется автоматизация переработки отходов.

При определении производственных затрат выясняется, что для рациональной работы установки необходима ее минимальная загрузка в объеме  $\approx 11.300$  т / год. В этом случае производственные затраты будут составлять  $\approx 200$  € на тонну перерабатываемого сырья. При более высокой загрузке установки до 20.000 т / год затраты снижаются до  $\approx 120$  €/ т перерабатываемого сырья. Такая высокая загрузка установки не может обеспечиваться из отходов одной Калининградской области, так как это соответствует населению  $\approx 4\,730\,000$  человек.

Разные варианты отдельных переменных факторов и соответствующие им сценарии 1, 2 и 3 представлены на нижеследующей иллюстрации.

Далее представлены существенные производственные параметры, а также распределение инвестиций и производственных затрат. Подробное определение затрат содержится в приложении. Временным периодом для определения затрат является ноябрь 2010 г.

|                                                            | Сценарий 1:<br>Усовершенствование имеющихся<br>возможностей утилизации отходов                                                                                                                                                   | Сценарий 2:<br>Расширение сбора и частичная<br>механизация переработки                                                                                                                                                          | Сценарий 3:<br>Расширение сбора и автоматизация<br>переработки                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ключевые-<br>факторы<br>Переменные<br>факторы              | Отделение и надежная изоляция хладагентов (фреон, пентан)<br>Отделение и надежная изоляция ртути (1)<br>Рекуперация металлов и пластика                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                      |
| Финансирование /<br>тарифы / сборы                         | Долгосрочно: Ответственность за продукт<br>Принцип компенсации ущерба<br>за счет виновного<br>Краткосрочно: Покрывающие издержки<br>тарифы за сбор,<br>транспортировку, переработку                                              | Долгосрочно: Ответственность за продукт<br>Принцип компенсации ущерба<br>за счет виновного<br>Краткосрочно: Покрывающие издержки<br>тарифы за сбор,<br>транспортировку, переработку                                             | Ответственность за продукт<br>Принцип компенсации ущерба за счет<br>виновного<br>Тариф содержится в цене за новый прибор                                                                             |
| Учет / вывоз /<br>логистика                                | Самовывоз/ вывоз по заказу<br>Устройство сборных дворов<br><br>Частноправовые договора                                                                                                                                           | Самовывоз/ вывоз по заказу<br>Введение вывоза по заказу<br>Привлечение торговой сети к возврату<br>старых приборов<br>Устройство дополнительных сборных<br>дворов<br>Частноправовые договора                                    | Самовывоз/ вывоз по заказу<br><br>Отраслевое решение/ специальный закон                                                                                                                              |
| Технология<br>переработки/ установки<br>для пере обработки | Ручная разборка (Илл. 15)<br>Следование ключевым факторам<br>Частноправовые договора                                                                                                                                             | Частично-механическая/ ручная разборка<br>(Илл. 17)<br>Следование ключевым факторам<br>Частноправовые договора                                                                                                                  | Технолог. оборудование соответствует<br>уровню техники по нормам ЕС и Германии<br>(Илл.18)<br>Отраслевое решение/ специальный закон                                                                  |
| Управление/<br>маркетинг/ устранение                       | Специализированные торговые фирмы, а<br>также установки для переработки<br>металлов, пластиков, хладагентов,<br>цементный завод для PUR-пены, подзем<br>ное хранилище для ртутьсодержащих<br>отходов.<br>Частноправовые договора | Специализированные торговые фирмы, а<br>также установки для переработки<br>металлов, пластиков, хладагентов,<br>цементный завод для PUR-пены,<br>подземное хранилище для<br>ртутьсодержащих отходов.<br>Частноправовые договора | Специализированные торговые фирмы, а<br>также установки для переработки<br>металлов, пластиков, хладагентов,<br>цементный завод для PUR-пены,<br>подземное хранилище для<br>ртутьсодержащих отходов. |

(1) Переработка газоразрядных ламп /ртутьсодержащих приборов/ конструктивных узлов производит существующая фирма Sintez/ Калининград  
Илл. 18: Перечень основных признаков сценариев № 1, 2 и 3 (источник: IFEU)

|                                                   | <b>Сценарий 1:</b><br>Усовершенствован<br>ие имеющихся<br>возможностей<br>утилизации отходов | <b>Сценарий 2a:</b><br>Расширение сбора<br>и частичная<br>механизация<br>переработки | <b>Сценарий 2b:</b><br>Расширение сбора<br>и частичная<br>механизация<br>переработки,<br>включая область | <b>Сценарий 3:</b><br>Расширение сбора<br>и автоматизация<br>переработки |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>Население</b>                                  |                                                                                              |                                                                                      |                                                                                                          |                                                                          |
| Плотно примыкающее                                | ≈ 520.000                                                                                    | ≈ 520.000                                                                            | ≈ 950.000                                                                                                |                                                                          |
| Расширенное                                       | ≈ 950.000                                                                                    | ≈ 950.000                                                                            | ≈ 950.000                                                                                                | ≈ 4.730.000                                                              |
| <b>Производительность</b>                         |                                                                                              |                                                                                      |                                                                                                          |                                                                          |
| 1 смена т/год                                     | 1.170                                                                                        | 1.430                                                                                | 3.136                                                                                                    | -                                                                        |
| 2 смены т/год                                     | -                                                                                            | -                                                                                    | -                                                                                                        | 11.330                                                                   |
| Утилизация %                                      | ≈ 80 %                                                                                       | ≈ 80 %                                                                               | ≈ 80 %                                                                                                   | ≈ 70 %                                                                   |
| Устранение %                                      | ≈ 20 %                                                                                       | ≈ 20 %                                                                               | ≈ 20 %                                                                                                   | ≈ 30 %                                                                   |
| <b>Рабочие места</b>                              | 16                                                                                           | 15                                                                                   | 15                                                                                                       | 41                                                                       |
| <b>Стоимость установки<sup>(1)</sup></b>          |                                                                                              |                                                                                      |                                                                                                          |                                                                          |
| Строительство/<br>инфраструктура Т€               | 640<br>420                                                                                   | 765<br>1.335                                                                         | 765<br>1.335                                                                                             | 2.180<br>12.415                                                          |
| Инвестиции в<br>оборудование Т€                   | 90                                                                                           | 180                                                                                  | 180                                                                                                      | 1.240                                                                    |
| Инженерные услуги Т€                              |                                                                                              |                                                                                      |                                                                                                          |                                                                          |
| <b>Производственные<br/>затраты<sup>(2)</sup></b> | 250                                                                                          | 440                                                                                  | 406                                                                                                      | 2.065                                                                    |
| Годовые затраты Т€/а                              | 234                                                                                          | 340                                                                                  | 140                                                                                                      | 200                                                                      |
| Затраты на тонну<br>входного сырья €/т            |                                                                                              |                                                                                      |                                                                                                          |                                                                          |

Примечания:

Все цифры округлены, состояние на ноябрь 2010 г.

(1) Без затрат на земельный участок, коммуникации

(2) Выручка от продажи продуктов включена

(1) (2) частично учтены местные затраты

*Илл. 19: Перечень параметров сценариев 1, 2 и 3 (источник: IFEU)*

## 5 Выводы

Цели, определенные для утилизации электрических и электронных приборов, могут быть достигнуты путем проведения следующих мероприятий:

1. Применение технической системы учета, сбора и обработки отходов
2. Издание норм по распределению прав и обязанностей участников, а также по финансированию необходимых мероприятий

В различных сценариях представлены меры по привлечению местных предприятий к созданию и использованию технической системы.

Имеющийся в Германии опыт в сфере утилизации электрических и электронных приборов показывает, что

- a) Технические решения проблем могут внедряться лишь поэтапно
- b) Техническая система, включающая средства логистики и промоборудование, может функционировать только в совокупности
- c) Финансирование мероприятий может осуществляться производителями, торговцами и импортерами

Уже упомянутый выше закон ElektroG оказался очень эффективным; было бы весьма желательно проверить, может ли этот закон или его отдельные положения помочь нововведениям в сфере утилизации отходов электротехники и электроники в условиях Российской Федерации и более конкретно – в условиях Калининградской области. Согласно высказыванию городского управления Калининграда в настоящее время этот вопрос находится на рассмотрении.

Затраты на создание системы утилизации электрических и электронных приборов, по крайней мере, вначале не будут покрываться доходами от этого мероприятия. Убытки должны компенсироваться.

Согласно преобладающей точке зрения в органах политического и хозяйственного управления Калининграда предпочтение отдается принципу ответственности производителя.

Однако введение такого правового и технического института может потребовать нескольких лет. Даже если этот принцип и будет принят в Российской Федерации, это решение не может быть реализовано в короткий срок.

Поэтому для финансирования утилизации отходов электротехники и электроники должно быть выработано краткосрочно реализуемое и допустимое законом решение.

Соответствующие предложения содержатся в вариантах переменных факторов «Предоставление финансовых средств», глава 4.2.2, и учитываются в сценариях.

Техническое планирование пилотного центра в описанных сценариях различно, каждый вариант представляет собой реализуемое решение при описанных общих условиях. Соответствующие капитальные и производственные издержки были получены в результате оценки.

Были представлены пути утилизации для продуктов переработки отходов электротехники и электроники, необходимые качества продукта были также указаны.

Далее в рамках исследования были указаны 2 основные проблемные области в нынешней практике утилизации отходов электротехники и электроники.

Чтобы добиться немедленного уменьшения эмиссии хладагентов следует рассмотреть вопрос об автаркическом использовании в качестве срочной меры передвижной откачивающей установки. В качестве другой срочной меры необходимо проверить, возможно ли быстрое внедрение сбора и переработки ртутьсодержащих светящихся веществ, в соответствии с описанной государственной программой по энергоэффективности № 261-FZ. Оба первоочередных мероприятия подробно описаны в отдельной главе.

## 6 Перспективы

Для планирования утилизации отходов электротехники и электроники в Калининграде большое значение могут иметь следующие вопросы:

1. Как можно убедить граждан Калининграда в необходимости проведения мероприятий по утилизации отходов и как можно привлечь граждан к активной реализации этих мероприятий?
2. Какие оперативные мероприятия, проводимые в целях предотвращения рисков, приведут в короткий срок к радикальному уменьшению эмиссии хладагентов (фреон, пентан) и ртути?
3. Могут ли мероприятия по утилизации отходов электротехники и электроники быть объединены на долгий срок в блок эффективных мероприятий по устранению отходов в Калининграде?
4. Через какое время можно ожидать правовых решений по урегулированию утилизации отходов?
5. Каким путем для введения утилизации отходов могут быть предоставлены необходимые финансовые средства?

При рассмотрении ситуации по обращению со всеми бытовыми отходами (остаточные отходы от населения, отходы от учреждений и малых предприятий) и в ходе работы над проектом стало очевидно, что в этой области при закрытии в обозримом будущем свалки (согласно высказыванию администратора свалки, предел ее вместимости будет достигнут через 3-4 года) муниципалитету Калининграда предстоит решение больших проблем. Должны быть выработаны решения, которые позволили бы в дальнейшем целенаправленно производить устранение бытовых отходов. Цели утилизации бытовых отходов могут быть дефинированы как указано ниже:

- Надежное устранение отходов (защита от вредных воздействий на здоровье людей и на окружающую среду при их устранении)
- Получение из отходов сырьевых ресурсов
- Получение из отходов энергии
- Предотвращение большого финансового бремени для населения

Далее должно быть исследовано, каким образом можно избежать образования отходов.

---

Было бы рационально, если бы для этих целей в следующих проектах могли быть разработаны решения. После реализации этих технических решений в «пилотном регионе» Калининграда они могли бы также использоваться для всей Российской Федерации.

## 7 Первоочередные мероприятия

Актуальная ситуация по утилизации отходов в городе Калининграде была обсуждена в беседах с представителями муниципалитета и с предпринимателями, которые устраняют отходы, и конкретизирована в ходе осмотра установок по утилизации отходов.

На заседаниях координационной комиссии обсуждались, в частности, возможные «первоочередные мероприятия» по предотвращению рисков и по утилизации отходов. Эти обсуждения были обусловлены волей к улучшению актуальной ситуации с утилизацией отходов с помощью мероприятий, осуществимых за короткий срок. В основном обсуждались следующие мероприятия:

- 1. Отделение и надежная изоляция хладагентов из холодильных устройств**
- 2. Устранение светящихся материалов, содержащих опасные вещества (ртутьсодержащие газоразрядные лампы, энергосберегающие лампы и люминесцентные трубки)**
- 3. Сортировка и получение из отходов годных к применению материалов**

### **Отделение и надежная изоляция хладагентов из холодильных устройств**

В основном здесь речь идет о холодильных устройствах из домохозяйств и малых предприятий.

Хладагенты (главным образом фреон и пентан) содержатся в холодильных устройствах в компрессоре, в системе управления и в изоляции. Вследствие этого отделение хладагентов требует использования различных технических средств и режимов работы.

В качестве краткосрочно выполнимых мероприятий было разработано следующее предложение:

#### **Хладагенты из компрессоров/ систем управления**

Хладагенты откачиваются, сжимаются, разливаются в герметичные емкости и передаются для устранения путем сжигания при высокой температуре. Пригодные для этого устройства имеются на рынке, они могут монтироваться на шасси и использоваться как мобильные устройства, например, на существующих в Калининграде закупочных пунктах (например, фирма Metal Stil).

#### **Хладагенты из изоляционных материалов**

Изоляционные материалы с хладагентами снимаются с холодильных устройств, измельчаются и хранятся в герметичных емкостях. Их безвредное устранение сгоранием возможно в процессе производства цемента.

После прояснения деталей по технологии и работе мобильной установки, а также вопроса финансирования, будет возможно в течение примерно 6 месяцев пустить в эксплуатацию на месте такую мобильную установку.

### **Устранение светящихся материалов, содержащих опасные вещества (ртутьсодержащие газоразрядные лампы)**

Газоразрядные лампы содержат обусловленные конструкцией мелкие, обогащенные ртутью твердые частицы. В случае газоразрядных ламп речь идет о люминесцентных трубках и энергосберегающих лампах. Поэтому для предотвращения эмиссии ртути при утилизации отходов требуется, чтобы светящиеся материалы сдавались, хранились и транспортировались в неповрежденном виде. При возврате светящихся материалов, должна соблюдаться такая же осторожность, как и при их покупке.

Места сбора светящихся материалов могут устраиваться при магазинах. Необходимыми являются легко обслуживаемые, прочные картонные коробки, в которых светящиеся материалы упаковываются и сдаются.

Дополнительные приемные пункты могут быть устроены, например, в общественных зданиях, таких как управления или школы.

Сдача светящихся материалов должна происходить в любом случае под наблюдением персонала.

Технические детали по изоляции и транспорту светящихся материалов должны быть согласованы с экспедитором и переработчиком.

Переработка газоразрядных ламп может производиться на установке фирмы Sintez Ltd. В этой связи необходимо проверять, насколько мощность обогатительной установки, а также ступени процесса могут приспособливаться к актуальным требованиям.

Особое значение имеет получение пригодных материалов, например, кварцевого стекла и ртути.

Можно также сдавать газоразрядные лампы непосредственно на установку фирмы Sintez; оплата фирме Sintez еще должна быть согласована с управлением города Калининграда.

Важной предпосылкой для успеха вышеназванных мероприятий является сотрудничество населения; для этого управлением города Калининграда должна быть проведена информационная и просветительская кампания.

### **Сортировка и получение из отходов годных к применению материалов**

Следует исходить из того, что нелицензированная сортировка отходов (сборщики) не может быть прекращена уже на следующий день (немедленно). Однако должны быть проведены мероприятия, включающие следующее

- механизация сортировки
- отбор/ сортировка различных материалов  
(в зависимости от возможности их утилизации)

По согласованию с администрацией свалки может применяться относительно простая система технического оснащения, включающая в основном следующие элементы/ блоки:

- Место разгрузки
- Ленточные конвейеры
- Сортировочный стол для ручной сортировки
- Контейнеры для хранения и транспортировки отсортированных материалов
- Колесные погрузчики / экскаваторы
- Палаточное укрытие для защиты от непогоды

Эта установка по своей конструкции может приспосабливаться к изменениям требований и иметь возможность для модульного расширения (например, просеивание, магнитное отделение железосодержащих металлов).

Пре эксплуатации этих устройств может быть собран опыт, необходимый для проведения следующих мероприятий по утилизации отходов. Таким образом, остающийся для депонирования объем отходов может быть уменьшен.

После выяснения всех деталей по получению разрешений, по технологии и по работе оборудования можно будет сдать установку в эксплуатацию через 6 – 8 месяцев.

### **Примечания**

В настоящее время крупногабаритные бытовые приборы (группа сбора 1) и холодильники / кондиционеры (группа сбора 2) устраниются в Калининграде в основном двумя путями:

1. в рамках городского вывоза отходов с исключительной отправкой на свалку
2. путем сбора частными фирмами – или отсортировка на свалке – и продажи торговцам железного лома/ закупочным пунктам.

Что касается этих двух путей учета и сбора приборов, можно утверждать, что эта система функционирует отлично; во время посещений Калининграда «диких свалок приборов» не наблюдалось ни в городе, ни в его окрестностях.

Удивительно то, что торговцы металлом даже платят за эти приборы. Выручка от продажи металлов должна быть значительно выше издержек на переработку/ разделение материалов и приобретение старых приборов.

Незначительные издержки на переработку/ разделение материалов полностью выяснить на месте не удалось. Однако можно исходить из того, что мероприятия по ограничению эмиссий критических материалов (фреон, хладагент) проводятся не полностью или вовсе не проводятся, что экономит затраты.

Из калькуляций издержек по сценариям 1, 2 и 3 можно увидеть, какие издержки возникают вследствие отбора и изоляции хладагентов; это позволяет предположить, что такие мероприятия в актуальной практике утилизации таких приборов не проводятся. Поэтому, для предотвращения рисков для людей и окружающей среды должно быть найдено временное решение проблемы.

В этой связи, эффективное ограничение эмиссии хладагентов может быть достигнуто двумя путями:

1. Дооборудование предприятий по сбору металлолома/ закупочных пунктов устройствами для откачки/ изоляции хладагентов
2. Сооружение и эксплуатация описанной в сценариях установки, включая упомянутое в сценарии 1 временное решение.

Использование принятой в настоящее время технологии разборки приборов, содержащих хладагент, должно было быть запрещено.

Мероприятия по отделению хладагента ведут к повышению издержек при переработке отходов. Поэтому в будущем, при сдаче приборов, содержащих хладагент, в противоположность к сегодняшней практике, необходимо взимание доплаты.

Какой эффект эти доплаты могут иметь на сдачу приборов, содержащих хладагент, показывает опыт из Германии. Приборы устранились без доплаты «в частном порядке», например, на автостоянках или на плохо видимых участках улиц.

Соответствующее закону устранение отходов этих приборов осуществляется общественными предприятиями по утилизации отходов со значительными издержками (время, непосредственные затраты) за счет плательщиков налогов и сборов.

Решение этой проблемы на долгий срок исходило из следующих целевых установок:

1. устранить стимул «экономии денег»,
2. вовлечь производителей/ торговлю в ответственность за утилизацию отходов их продуктов (принцип ответственности за продукт / принципа компенсации ущерба за счет виновного)

Правовые основы и предпосылки для законного применения принципа компенсации ущерба за счет виновного зафиксированы в Германии в законе по экономике рисайклинга.

В тесной кооперации федерального правительства (Федеральное Министерство Экологии, Федеральное Министерство Экономики, Федеральное Ведомство по Экологии) с отраслью производителей/ торговцев продуктами электротехники и электроники был разработан специальный закон по электроприборам.

Этот закон регулирует утилизацию отходов электротехники и электроники, в частности, возложение связанных с этим издержек на производителей/ торговцев электро- и электронных приборов. Эти издержки содержатся в отпускной цене за новые приборы. Важно, что при сдаче отходов электротехники и электроники сбор не взимается, и что имеется достаточно сборных пунктов/ сборных дворов, занимающихся этой деятельностью. В Германии применение принципа компенсации ущерба за счет виновного прекрасно оправдало себя для целей утилизации отходов электротехники и электроники.

## 8 Ссылки – указатель литературы

1. JOCCOW итоговый доклад за 2009 г.: JOCCOW Joint Capacity Building concerning Waste Management final report 2009, Инструкция по обращению с отходами, Ян Мартинсон, г. Кальмар
2. Постановление № 2093 от 26 ноября 2009 г. муниципалитета г. Калининграда «О тарифах на товары и услуги организаций коммунального комплекса на 2010 год»  
[http://www.klqd.ru/docs/norms/texts/p2093\\_09.php](http://www.klqd.ru/docs/norms/texts/p2093_09.php) , востребован 23.8.2010)
3. Постановление № 1166 от 18 мая 2007 г. муниципалитета г. Калининграда «Об установлении цен (тарифов) муниципальных организаций на товары, работы и услуги в сфере жилищно-коммунального хозяйства»  
[http://www.klqd.ru/docs/norms/texts/p1166\\_07.php](http://www.klqd.ru/docs/norms/texts/p1166_07.php) , востребован 23.8.2010)
4. Евростат: WEEE Старые электро-и электронные приборы, коэффициент сбора, килограмм на душу населения, данные для Европы в 2006 г., данные Европейского Статистического Агентства, опубликованы 5 ноября 2009 г.  
Банк данных в форме EXCEL-файла  
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/waste/data/wastestreams/weee> , востребован 23.8.2010.
5. Директива WEEE: Директива 2002/96/EG Европарламента и Евросовета от 27 января 2003 г. по старым электро-и электронным приборам (отходы электротехники и электроники)
6. WeeeLabex: Европейские стандарты по сбору, обработке, утилизации и рециклингу отходов электротехники и электроники (WEEE) и мониторинг фирм-утилизаторов  
<http://www.weee-forum.org/index.php?section=weeeLabex&page=weeeLabex> , востребован 26.7.2010)
7. Д-р Роос и др.: Утилизация лома электроники, доклад в 2008 г. на 21 Аахенском конгрессе по теме «Промышленная переработка отходов», ноябрь 2008 г., глава 7 ISBN 978-3-938996-97-3
8. Развитие цен на сырую медь 2005-2010(источник: LME London Metall Exchange)  
[http://www.lme.com/copper\\_graphs.asp](http://www.lme.com/copper_graphs.asp) , востребован 24.8.2010)

- 
9. Куер, Рюдигер: 2008 UNU Обзор директивы 2002/96 по отходам электротехники и электроники (WEEE) итоговый доклад, UNITED NATIONS UNIVERSITY  
([http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/pdf/final\\_rep\\_unu.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/pdf/final_rep_unu.pdf) , востребован 27.8.2010)
  10. Установка для сжижения хладагентов: KSR Bochum: Личная информация от фирмы KSR (Холодильные системы, рисайклинг, г. Бохум)
  11. UNEP 2007 Программа Организации Объединенных Наций по Экологии (UNEP), Отдел Технологии, Промышленности и Экологии – Секция по Борьбе с Озоном: TEAP Task Force on Destruction Technologies (TFDT).  
(<http://www.unepnie.org/ozonaction/topics/disposal.htm> , востребован 31.8.2010)
  12. Институт Экологии 2010: Зитхарт Пракаш и др.: Исследование социально-экономических оценок и реализуемости устранения электроотходов в Гане. Итоговый доклад за 2010 г.  
([www.oeko.de/oekodoc/1057/2010-105-en.pdf](http://www.oeko.de/oekodoc/1057/2010-105-en.pdf) , востребован 1.9.2010)
  13. MEWA: Комбинированная установка для переработки отходов электротехники и электроники. Личная информация от фирмы MEWA Recycling Anlagen GmbH, г. Гехинген
  14. BRT: Личная информация от фирмы BRT Recycling Technologie, г. Текленбург

## 9 Перечень участников

| Члены координационной комиссии                             |                                                                                              |                     |                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Организация                                                | Вид деятельности                                                                             | Контактное лицо     | Контактные данные                                                                                     |
| Внешнеэкономический отдел города Калининграда              | Руководство проектом от российских участников проекта<br>Установление контактов, организация | Марина Кириченко    | 236000 Калининград, РФ<br>пл. Победы 1<br>тел.: +7 4012 923152<br>email: Kirichenko@klgd.ru           |
| Отделение охраны окружающей среды города Калининграда      | Курирование российских участников проекта                                                    | Ярослав Минаков     | 236000 Калининград, РФ<br>пл. Победы 1<br>тел.: +7 4012 923483<br>email: cityhall@klgd.ru             |
| Фирма «Argentum Plus»                                      | Предприятие по утилизации отходов электротехники и электроники                               | Сергей Скляров      | 236016 Калининград, РФ<br>ул. Фрунзе 74<br>тел.: +7 4012 60 21 90<br>Email: argentum-plus@mail.ru     |
| Фирма «Sintez Ltd»                                         | Предприятие по утилизации ртутьсодержащих отходов                                            | Наталья Кирсанова   | 236000 Калининград, РФ<br>ул. А. Невского 240<br>тел.: +7 4012 466285<br>Email: sintez.ltd@bk.ru      |
| Союз утилизаторов в Калининградской области «Olimp Design» | Председатель Союза                                                                           | Святослав Лавриенко | 236017 Калининград, РФ<br>ул. Вагоностроительная 3/5<br>тел.: +7 4012 960009<br>Email: odesign@rol.ru |
| Городское предприятие по вывозу отходов «Чистота»          | Сбор и вывоз отходов<br>Управление городской свалкой                                         | Дмитрий Селезнёв    | 236000 Калининград, РФ<br>ул. Пионерская 59<br>тел.: +7 4012 520635<br>Email: seleznev@kanet.ru       |

| Члены координационной комиссии                                                                                              |                                                                    |                                                   |                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Организация                                                                                                                 | Вид деятельности                                                   | Контактное лицо                                   | Контактные данные                                                                                                     |
| Федеральное<br>Ведомство по Экологии,<br>Специальность I 1.2<br>Международная охрана<br>окружающей среды                    | Координация в<br>Федеральном<br>Ведомстве по<br>Экологии           | Керстин Дёшер                                     | Wörlitzer Platz 1<br>D-06813 Dessau-Roßlau<br>тел.: +49 340-2103-2140<br>email:<br>Kerstin.Doescher@uba.de            |
| Федеральное<br>Ведомство по Экологии,<br>Специальность<br>FG III 2.4 «Техника для<br>сбора и<br>транспортировки<br>отходов» | Курирование<br>немецких<br>участников проекта                      | Элен Шнее                                         | Wörlitzer Platz 1<br>D-06813 Dessau-Roßlau<br>тел.: +49 340-2103-3089<br>email:<br>ellen.schnee@uba.de                |
| Институт IFEU Изерлон                                                                                                       | Исполнитель<br>проекта<br>Федерального<br>Ведомства по<br>Экологии | Д-р Иоахим Кнох,<br>Дипл. инженер<br>Йохен Эббинг | Kalkofen 6<br>D-58638 Iserlohn<br>тел.: +49 2371 9593 - 0<br>ebbing@ifeu-iserlohn.de<br><u>knoch@ifeu-iserlohn.de</u> |

| Местные предприятия    |                                                        |                  |                                                                                            |
|------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Организация            | Вид деятельности                                       | Контактное лицо  | Контактные данные                                                                          |
| Фирма «Metall Stil»    | Прием и торговля<br>металлоломом                       | Сергей Калабухов | 236000 Калининград, РФ<br>ул. Суворова 54<br>тел.: +7 4012 920294                          |
| Калининградвторресурсы | Прием и торговля<br>металлоломом и<br>вторичным сырьем | Вадим Конков     | 236034 Калининград, РФ<br>ул. Новинская 1<br>тел.: +7 4012 632352                          |
| Калининградвтормет     | Прием и торговля<br>металлоломом и<br>вторичным сырьем | Валерий Швидки   | 236010 Калининград, РФ<br>пр. Победы 35<br>тел.: +7 4012 211955<br>Email: info@cvtormet.ru |

---

## 10 Приложение

### 10.1 Протоколы заседаний координационной комиссии



Institut für Entsorgung  
und Umwelttechnik gGmbH

■ Kalkofen 6  
D-58638 Iserlohn  
Telefon 02371 9593-0  
Telefax 02371 9593-33  
[info@ifeu-iserlohn.de](mailto:info@ifeu-iserlohn.de)  
[www.ifeu-iserlohn.de](http://www.ifeu-iserlohn.de)

Утилизация электробытовых отходов и электроники в г. Калининграде  
Актовый номер: Z 6 –90213-35/44  
Номер проекта: 380 01 212  
Дата: 09.02.2010

Ответственный исполнитель: Йохан Эббинг

**Протокол к вступительному заседанию в городской администрации г. Калининграда от 4.02.2010**

**Повестка дня**

**Тема 1: Приветствие участников (городская администрация, Министерство экологии UBA)**

**Тема 2: Представление Министерства экологии UBA и Института по утилизации бытовых отходов IFEU города Изерлона**

**Тема 3: Опыт в области утилизации электроники и электробытовых отходов в Германии**

**Тема 4: Причина разработки, осуществленные рабочие шаги и цели проекта**

**Тема 5: Осмотр территории для захоронения бытовых отходов**

**Тема 6: Определение дальнейших шагов по реализации проекта с установлением графика выполнения проекта**

**Тема 7: Определение списка мероприятий**

Участники: г. Владимир Кузьмин (руководитель отдела экономического роста городской администрации г. Калининграда) (Тема 1)  
г-жа. Марина Кириченко (отдел внешнеэкономических связей городской администрации г. Калининграда)  
г-жа. Юлия Пынкова (отдел внешнеэкономических связей городской администрации г. Калининграда)  
г. Александр Акинин (руководитель отдела экологии и водного хозяйства города Калининграда) (Темы 1-4)  
г. Дмитрий Б. Селезнев (городское предприятие по утилизации бытовых отходов Чистота, заместитель руководителя территории для захоронения бытовых отходов г. Калининграда)  
г-жа. Марина Вершинина (городское предприятие по утилизации бытовых отходов Чистота) (Темы 1-4)  
г. Борис Комовников (директор экологического центра ЕКАТ) (Темы 1-4)  
г-жа. Евгения Ильина (Экологический центр ЕКАТ) (Темы 1-4)  
г-жа. Наталия Тарасенко (Экологический центр ЕКАТ) (Темы 1-4)  
г-жа. Керстин Дешер (Министерство экологии) (Темы 1-5)  
г-жа. Эллен Шнее (Министерство экологии) (Темы 1-5)  
г. Йохан Эббинг (Институт по утилизации бытовых отходов IFEU города Изерлона)  
г. Петер Альбертс (Переводчик)

#### **Тема 1 – Представление участников**

Г. Куцын передал участникам приветствия от имени администрации г. Калининграда и пожелал успешного внедрения проекта. Он надеется на успешное использование опыта в области утилизации бытовых отходов, собранного в процессе объединения Германии. Г. Куцын назначил следующих сотрудников для выполнения ведущей роли во внедрении проекта:

- г. Акинин
- г. Селезнев
- г. Комовников
- г- жа. Кириченко

В заключение прошло представление участников проекта.

#### **Тема 2 : Представление Министерства экологии UBA и Института по утилизации бытовых отходов IFEU города Изерлона**

Г-жа. Шнее представила на основе своего доклада задачи Министерства экологии и пояснила содержание мероприятий, которые должны быть проведены для реализации Закона об электробытовых приборах (Приложение 2 к этому протоколу).

### **Тема 3: Опыт в области утилизации электроники и электробытовых приборов в Германии.**

Г. Эббинг рассказал об опыте, собранном в области внедрения методов утилизации электроники и электробытовых отходов в Германии в последние годы и о том, как он может послужить в качестве исходного пункта для осуществления проекта в г. Калининграде. (Приложение 3).

### **Тема 4: Причина возникновения, проведенные рабочие шаги и цели проекта.**

В заключение состоялась дискуссия о данных к проекту и возможных методах сбора и транспортировки бытовых отходов:

- a) Проводится ли уже сбор устаревших электробытовых приборов и есть ли сборные пункты?
- b) Возможно ли сотрудничество с производителями электробытовых приборов?
- c) Существует ли в Калининградской области центр по утилизации ртути?
- d) Сравнение возможных систем возврата: мобильная система или возвращение в торговую сеть?

Обсуждение этих вопросов прошло с учетом возможности использования существующих структур а также данных этого проекта.

В заключение состоялось обсуждение причины возникновения и целей проекта. Г. Комовников (ЕКАТ) пояснил, что главными требованиями для утилизации электробытовых приборов являются защита окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов. Законодательные рамки в области утилизации электробытовых приборов отсутствуют и не находятся в процессе подготовки. Требования к электробытовым приборам и электронике определяются Законом об электроэнергетики, который также регулирует потребление энергии электробытовыми приборами. В соответствии с этим Законом, а также в соответствии с законодательством Европейского Союза использование ламп накаливания должно быть последовательно запрещено с 2011 года, обязательным станет использование энергосберегающих ламп. Возврат энергосберегающих ламп, содержащих ртуть, должен в соответствии с Законом регулироваться правительственной программой до 01.01.2011. Выдержка из Закона прилагается к протоколу. (Приложение 1).

В заключение обсуждения было принято решение о принятии в стадию разработки текущих проектов из государственной программы по теме: «Сбор и утилизация энергосберегающих ламп и финансирование», необходимая информация к этой программе будет предоставлена отделом экологии и водного хозяйства г. Калининграда.

В особенности подлежит рассмотрению вопрос, может ли быть осуществлен сбор устаревших электробытовых приборов и электроники в соответствии с правительственной программой и какой потенциал при этом возникнет.

С помощью правительственной программы об утилизации энергосберегающих ламп, реализация которой продиктована требованиями Федерального закона об энергосбережении

и о повышении энергетической эффективности, осуществляется законодательная реализация проектов по утилизации энергосберегающих ламп.

Программой предписывается определение законом следующих тем:

- Учет
- Сбор
- Использование
- Устранение

Вышеназванной правительственной программой регулируются все необходимые организационные и материально – технические предпосылки, а также вопросы финансирования, таким образом осуществляется сбор и утилизация бытовых отходов в соответствии с требованиями охраны окружающей среды.

Эти предпосылки определяют характер проекта «Утилизация электроники и электробытовых приборов в г. Калининграде».

Энергосберегающие лампы частично являются частью электроники, подлежащей утилизации, а ртуть, которая содержится в них, может представлять опасность для окружающей среды.

Также осуществляется разработка системы учета и утилизации энергосберегающих ламп на законодательной основе и далее основ для организационных и финансовых рамок этой законодательной основы.

Не ведется разработка системы утилизации только для количественно небольшой части устаревшей электроники для г. Калининграда, если осуществляется сбор и переработка электроники и электробытовых приборов.

Следующий потенциал может быть реализован:

Учет: Осуществление учета (сборные пункты, мобильный сбор, возврат в торговую сеть) может в равной степени производиться в группах приборов небольшого размера.

Финансирование: Финансирование сбора и учета приборов в соответствии с обязательствами производителя ведется аналогично проекту по энергосберегающим лампам. Производители и/или продавцы являются идентичными.

Утилизация: Инфраструктура для утилизации энергосберегающих ламп может использоваться для составляющих электробытовых приборов, содержащих ртуть (к примеру, мониторы с LCD – лампами, переключатели).

Для дальнейшего проведения проекта отдел охраны природы г. Калининграда (г. Акинин) ведет наблюдение внедрения правительственной программы и информирует немецкого партнера об актуальном развитии.

В дальнейшем был обсужден ход проекта.

В начальной стадии проекта необходимо установить количественный состав электроники и электробытовых приборов в Калининграде. Количественные данные от домашних хозяйств отсутствуют, установление этих данных осуществляется на основе подсчетов, произведенных на территориях для захоронения отходов.

Предприятия и учреждения частично предоставляют данные о количестве приборов, подлежащих утилизации. Эти данные предоставляются Институту по утилизации бытовых отходов (отдел охраны природы, г. Калининград, г. Акинин). Основой для приблизительной оценки данных по предложению г. Комовникова могут быть данные из Литвы. Необходимо установить количество электробытовых приборов, подлежащих утилизации, которые в настоящее время принимаются и сортируются через продавцов металла. Для этого необходимо установление контактов между отделом охраны природы г. Калининграда и соответствующих продавцов.

В следующей стадии были обсуждены возможности учета и сбора приборов. Опыт по этой теме в г. Калининграде отсутствует, поэтому следует разработать предложения по этой теме. Необходимо обсудить вопрос сотрудничества с торговой сетью. (смотри вопрос d).

Состоялось обсуждение трех возможных вариантов и их комбинаций:

1. Открытие подконтрольных пунктов сбора, также при включении уже имеющихся структур.
2. Открытие мобильных пунктов сбора в соответствии с планом под руководством городской администрации.
3. Использование пунктов продажи новых приборов для возврата старых приборов при участии продавцов.

Имеющиеся структуры для раздельного учета (пункты сбора в Калининграде) будут рассмотрены при следующем рабочем визите на предмет увеличения количества принимаемых ими электробытовых приборов.

Состоялось обсуждение вопроса о зависимости количества и качества приборов, подлежащих утилизации, от используемой системы их сбора.

Далее был обсужден вопрос о финансировании системы сбора. При учете опыта, собранного в Германии, были установлены две группы приборов:

1. Приборы с позитивным показателем (как правило, приборы большого размера)
2. Приборы с негативным показателем (как правило, приборы небольшого размера)

В зависимости от цен на вторичное сырье, расходы, возникающие в результате учета, транспортировки и сортировки приборов с позитивным показателем могут быть покрыты в результате утилизации этих приборов. В группу этих приборов входят электроплиты, стиральные и посудомоечные машины (белый товар).

Прибыль от вторичного сырья, получаемого в результате утилизации приборов с негативным показателем, не покрывает расходов, возникающих в процессе их утилизации, а также учета. В эту группу входят приборы небольшого размера, телевизоры и холодильники.

Разделение на вышеназванные группы не является окончательным из-за специальных цен на сортировку и учет, а также из-за зависимости от сильно колеблющейся прибыли на вторичное сырье, таким образом в проекте и далее рассматриваются все приборы.

Далее была представлена и обсуждена европейская модель финансирования посредством разделения расходов между сбором бытовых отходов (общины) и утилизацией/устранением (производитель).

Подобные законы об ответственности производителя в России не существуют. При этом было установлено, что финансирование является существенной структурой процесса утилизации.

В заключение были обсуждены планы учреждения пилотного центра по утилизации электробытовых приборов и электроники. По этой теме были обсуждены различные сценарии. Разработка различных сценариев будет обсуждена в дальнейшем ходе проекта.

Далее была проведена дискуссия о различных установках для утилизации разных групп электробытовых приборов, включая пилотный центр.

В качестве возможной проблемы была обсуждена автономная утилизация холодильных установок в г. Калининграде.

Относительно дорогой является утилизационная установка, однако следует рассчитывать на переработку большого количества холодильников, содержащих вредные вещества и подлежащих утилизации. По этой теме необходимо рассмотреть возможности сотрудничества с Польшей или Санкт – Петербургом.

Была обсуждена возможность последовательного развития центра. Для этого необходимо определение целей, к примеру экономической и экологической пользы.

#### **Тема 5: Осмотр территории для захоронения отходов.**

В заключение была осмотрена территория для захоронения твердых отходов в поселке Космодемьянский, которая обслуживается коммунальной фирмой Чистота.

Территория для захоронения отходов находится в 10 километрах от г. Калининград, расположена на 14 гектарах и была открыта в 1978.

Территория для захоронения отходов не оснащена базисным уплотнением или установкой для улавливания газов. Посредством специального способа эксплуатации, в особенности с помощью покрытия наполненных участков инертным материалом, а также с помощью окружающих рвов снижается количество просачивающихся вод. В рамках европейского проекта «JOCCOW» между г. Калининградом и городом Кальмар (Швеция) была построена пилотная установка для очистки просачивающихся вод.

Прием и учет количества бытовых отходов ведется на основе так называемых талонов (жетоны на поставленные бытовые отходы). Для этого на определенный период времени между территорией для захоронения мусора и поставщиками заключаются договоры о поставке бытовых отходов. Поставщики покупают контингент, к примеру, на поставку 250 кубических метров бытовых отходов определенной группы на квартал. Талоны учитываются при каждой поставке, поставленное количество бытовых отходов уменьшает контингент.

На территории для захоронения отходов на соответствующем участке поставки производится сортировка бытовых отходов рабочими, не являющимися сотрудниками территории для захоронения отходов. При этом производится отделение ценных материалов, среди которых находятся электроприборы или их части, которые могут быть проданы отдельно (кабель, медные составные части). Дальнейшая продажа осуществляется непосредственно предпринимателям, работающим с металлоломом, которые не имеют лицензии.

В заключение был произведен осмотр местонахождения фирмы Чистота. При этом представлены были различные виды перевозочных средств и их последовательная модернизация. Далее были обсуждены новинки в отделе введение контейнеров. Машины для сбора бытовых отходов последовательно заменяются погрузчиками с задними стенками с нестандартной погрузкой и с таким образом большой трудоемкостью при меньшей нагрузке на погрузчики с задней стенкой с гребеночной выгрузкой. Таким образом осуществляется введение емкостей для сбора бытовых отходов с гребеночным видом загрузки.

#### **Тема 6: Установление хода дальнейших действий. Определение количественных поступлений по виду и количеству. Предложение по группам учета.**

В результате заключительной дискуссии при участии отдела внешнеэкономических связей г. Калининграда, фирмы Чистота и Института по утилизации бытовых отходов IFEU были определены дальнейшие шаги осуществления проекта, а также установлена область внедрения проекта.

На первой стадии было обсуждено решающее значение учета и сбора для вида и количества подлежащих утилизации приборов. Фирмой Чистота были названы условия в г. Калининграде и в особенности в настоящее время слабо выраженное желание жителей принимать участие в природоохранных мероприятиях. Было обсуждено значение в школах просвещения в области защиты окружающей среды.

Были обсуждены возможности учреждения и использования сборных пунктов для учета приборов, а также последовательное введение в модельных районах. Фирма Чистота заверила сотрудничество в этой области. Для следующего рабочего визита в апреле 2010 была согласована поддержка фирмы Чистота в областях:

1. Учет количества устаревших приборов на территории для захоронения бытовых отходов.
2. Системы транспортировки.

Снова были обсуждены возможности учреждения пилотного центра для утилизации электроприборов и электроники. При этом была обсуждена возможность использования уже имеющихся структур для утилизации. (уже имеющиеся или планируемые установки для осуществления процесса утилизации бытовых отходов).

#### **Тема 7: Учреждение области внедрения проекта.**

В заключение был определен состав области внедрения проекта.

Область внедрения проекта/рабочая группа состоит из следующих участников:

г-жа Марина Кириченко (отдел внешнеэкономических связей городской администрации г. Калининграда)  
г-жа Юлия Пынкова (отдел внешнеэкономических связей городской администрации г. Калининграда)  
г. Александр Акынин (отдел экологии г. Калининград)  
г. Дмитрий Б. Селезнев (Чистота)  
г-жа Керстин Дёшер (Министерство экологии)  
г-жа Эллен Шнее (Министерство экологии)

г. Йохан Эббинг (Институт по утилизации бытовых отходов г. Изерлона IFEU)  
г. кандидат наук Йоахим Кнох (Институт по утилизации бытовых отходов г. Изерлона IFEU)

Дальнейший ход проекта:

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Март – апрель 2010   | Дальнейший сбор данных, в особенности по системам транспортировки, количественные поступления, правовые документы, уже имеющиеся структуры утилизации (собственные данные Института по утилизации бытовых отходов г. Изерлона IFEU; составление каталога вопросов Институт по утилизации бытовых отходов г. Изерлона IFEU; на вопросы отвечает отдел экологии г. Калининград) |
| Апрель 2010          | Пребывание с обсуждением систем транспортировки и сбор данных в г.Калининграде (Институт по утилизации бытовых отходов г. Изерлона IFEU)                                                                                                                                                                                                                                      |
| Июнь 2010            | Дискуссия по сбору данных, сценарии (область внедрения проекта)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Июль 2010            | Предоставление предварительного сообщения (Институт по утилизации бытовых отходов г. Изерлона IFEU)                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Июль – сентябрь 2010 | Разработка сценариев для пилотного центра                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Октябрь 2010         | Заключительное заседание с представлением результатов и дискуссией                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Ноябрь 2010          | Представление итогового сообщения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Приложения к протоколу:

Приложение 1

Выдержка из закона об энергосбережении в отношении бытовых отходов

Auszug aus dem föderalen Gesetz Nr. 261 – FZ „Über die Energieeinsparung und die Erhöhung der Energieeffizienz sowie die Anpassung einiger Gesetzgebungsakte in der Russischen Föderation“ vom 23.11.2009

10.9 Die Regeln zum Umgang und der Behandlung mit den Abfällen der Produktion und des Konsums bezüglich der Leuchteinrichtungen und der elektrischen Lampen, werden von der Regierung der Russischen Föderation aufgestellt. Geregelt werden die Erfassung, die Sammlung, die Nutzung, das Unschädlichmachen, die Beförderung und die Ablagerung, wenn diese den Schaden für das Leben, die Gesundheit der Bürger, den Schaden von Tieren, Pflanzen, oder der Umwelt verursachen können. Zwecks der Aufstellung von organisatorischen, materiell – technischen, Finanz – und anderer Bedingungen, die die Realisierung der Forderungen zur

Behandlung mit den angegebenen Abfällen gewährleisten, realisiert die Regierung der Russischen Föderation ein staatliches Programm, das der Umsetzung ab dem 1. Januar 2011 unterliegt.

Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. N 261 – ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

9. Правила обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопления, использование, обезвреживание, транспортировка или размещение которых могут повлечь за собой причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям, окружающей среде, утверждаются Правительством Российской Федерации. В целях организационных, материально – технических, финансовых и иных условий, обеспечивающих реализацию требований к обращению с указанными отходами, Правительством Российской Федерации утверждается государственная программа, которая подлежит реализации с 1 января 2011 года.

## **1. Erfassung und Sammlung**

Bei der Auftaktveranstaltung wurden mehrere Szenarien zur Erfassung und Sammlung diskutiert. Zur Ausarbeitung der Szenarien bitten wir um die Übermittlung der folgenden Daten:

### **1.1 Angaben zu vorhandenen Sammelpunkten**

Es wurde erläutert, dass im Stadtgebiet Kaliningrad ca. 4-5 Sammelpunkte für Wertstoffe vorhanden sind. Für die Szenarienentwicklung benötigen wir folgende Angaben:

1. Technische und organisatorische Ausstattung  
(Fläche, Personal, bereits angelieferte Materialien, Finanzierung)
2. Betreiber
3. Lage im Stadtgebiet
4. Erfahrungen zu Art, Qualität und Mengen der abgegebenen Stoffe

### **1.2 Angaben zu Verkaufsstellen für Elektrogeräte**

Bei der Auftaktveranstaltung wurde diskutiert, dass in eine Sammellogistik auch Händler von Elektrogeräten eingebunden werden könnten.

Wir benötigen daher Angaben zu Verkaufsstellen und deren Lage im Stadtgebiet.

Gibt es Erfahrungen mit der Rücknahme von Altgeräten durch Händler (z.B. Tausch Alt- Neu), wenn ja, wo verbleiben die Altgeräte.

Für die weitere Szenarienentwicklung dieses Punktes sollten die Händler in die Entwicklung einbezogen werden (z.B. über Handelskammer)

## **2. Energieeffizienzgesetz der russischen Föderation**

Im neuen Gesetz zur effektiven Nutzung von Energie der russischen Föderation ist im Zusammenhang mit dem Verbot von Glühlampen ein staatliches Programm zur Sammlung und Verwertung von Energiesparlampen vorgeschrieben, das ab dem 1.1.2011 umgesetzt werden soll. Wir bitten um Mitteilung, welche Schritte hierzu in Kaliningrad durchgeführt werden oder in Vorbereitung sind. Für die Szenarienentwicklung sollten Synergien dieses Programms zur Elektroabfallverwertung genutzt werden.



Institut für Entsorgung  
und Umwelttechnik gGmbH

■ Kalkofen 6  
D-58638 Iserlohn  
Telefon 02371 9593-0  
Telefax 02371 9593-33  
[info@ifeu-iserlohn.de](mailto:info@ifeu-iserlohn.de)  
[www.ifeu-iserlohn.de](http://www.ifeu-iserlohn.de)

Утилизация электробытовых отходов и электроники на территории г.Калининграда  
Актовый номер: Z 6 –90213-35/44  
Номер проекта: 380 01 212  
Дата: 5.05.2010

Ответственный исполнитель: Jochen Ebbing

**Протокол об итогах пребывания в г. Калининграде в период времени с 26 по 28. 04.2010**

**26.4.2010 – Вводное заседание с участием городской администрации**

**Участники:** г. Марина Кириченко (Отдел внешнеэкономических связей городской администрации г. Калининграда)  
г. Юлия Пьянкова (Отдел внешнеэкономических связей городской администрации г. Калининграда)  
г.Светлана Чернуха (Экологическая администрация г. Калининграда)  
г. Дмитрий Б. Селезнев (Чистота)  
г. Сергей Кондратенко (Технический университет г.Калининграда)  
г. Святослав Лавриенко (Региональный Союз переработчиков отходов Калининградской области)  
г. Сергей Скляров (Аргентум Плюс LTD)  
г. Александр Финогенов (Аргентум Плюс LTD)  
г. Борис Комовников (ЕКАТ)  
г. Наталия Кирсанова (Синтез LTD)  
г. Йохан Эббинг (IFEU Институт по утилизации мусора Изерлон)  
г. кандидат наук Йохим Кнох (IFEU Институт по утилизации мусора Изерлон)

**Тема 1 – Представление участников**

**Тема 2 – Представление IFEU Институт по утилизации мусора**

**Тема 3 – Доклад об опыте, собранном в области утилизации бытовых отходов в ФРГ и Европе**

**Тема 4 –Детальная разработка программы пребывания**

## **Тема 1 – Представление участников**

Г. Кириченко приветствовала участников от лица городской администрации г. Калининграда и разъяснила цели проекта „Утилизация электроники и электробытовых отходов в Калининградской области“.

В заключение представились г. Кириченко, а также г. Пьянкова и г. Чернуха, далее г. Кириченко разъяснила задачи отдела внешнеэкономических связей и экологической администрации г. Калининграда в рамках проекта.

Отдел внешнеэкономических связей является партнером в процессе сотрудничества с представителями немецкой стороны и предоставляет все возможности сотрудничества. Экологическая администрация предоставляет все необходимые данные для осуществления утилизации бытовых отходов в г. Калининграде.

Г. Дмитрий Б. Селезнев разъяснил в качестве представителя государственного предприятия по утилизации бытовых отходов Чистота актуальную ситуацию отрасли по утилизации бытовых отходов и отсутствие системы по раздельному сбору бытовых отходов.

Г. Сергей Кондратенко в качестве представителя Технического университета г. Калининграда выразил свою заинтересованность в возможном участии студентов в проекте. Далее он выразил свою заинтересованность в дальнейшем сотрудничестве с IFEU Институтом по утилизации бытовых отходов в рамках проектов и обмена научной информацией.

Г. Святослав Лавриненко, председатель Регионального Союза переработчиков отходов Калининградской области разъяснил ситуацию на частных предприятиях по утилизации бытовых отходов и сообщил о наличии особенного интереса в существовании материального хозяйства.

Г. Сергей Скларов и г. Александр Финогенов разъяснили от лица Аргентум Плюс LTD, что в прошлом году была разработана установка по разборке поддержанных компьютеров, мониторов и приборов небольшого размера. Они поступают в основном с предприятий, финансируемых из государственного бюджета. Фирма Аргентум Плюс LTD выразила свой особый интерес в участии в проекте.

Г. Наталья Кирсанова являясь представителем фирмы Синтез LTD осуществляет работу установки по утилизации бытовых отходов, содержащих ртуть. В процессе этой деятельности осуществляется утилизация составных частей электробытовых отходов (трубок из светящихся материалов и энергосберегающих ламп).

## **Тема 2 – Представление IFEU Института по утилизации бытовых отходов**

Г. Эббинг и г. кандидат наук Кнох разъяснили ход работы IFEU Института по утилизации бытовых отходов Изерлон и его задачи в общем проекте.

## **Тема 3 – Доклад об опыте в области утилизации электробытовых отходов в ФРГ и Европе.**

По причине отсутствия части участников на первой конференции, г. Эббингом был представлен на основе презентации опыт, который был собран в прошлые годы в процессе внедрения в ФРГ системы утилизации электробытовых приборов и электроники, и далее его

использование в качестве исходного пункта в процессе разработки проекта в г. Калининграде.

#### **Тема 4 –Детальное планирование программы пребывания**

В заключение участники осуществили детальное планирование программы пребывания.

#### **Семинар в Техническом университете г. Калининграда**

На основе выраженной г. Кириченко просьбы Технического университета г. Калининграда, которая была адресована IFEU Институту по утилизации бытовых отходов, во второй половине дня был проведен семинар для студентов экологического факультета, при этом темой семинара являлась утилизация бытовых отходов. В заключение г. Кондратенко заявил о возобновлении заинтересованности в дальнейшем сотрудничестве с IFEU Институт по утилизации бытовых отходов Изерлон.

#### **27.4.2010 – Анализ актуальной ситуации в области логистики – Учет количества, место для хранения бытовых отходов**

**Тема 1 –Инвентаризация в области логистики –учет бытовых отходов населенных пунктов**

**Тема 2 – Инвентаризация групп электробытовых отходов в месте для хранения бытовых отходов**

**Тема 3 – Инвентаризация наличествующих пунктов закупки**

**Тема 4 – Заключительная дискуссия при участии г. Селезнева (Чистота) и г.Лавриенко (Объединение по утилизации бытовых отходов)**

#### **Тема 1 – Инвентаризация в области логистики – учет бытовых отходов населенных пунктов**

Домашними хозяйствами при поддержке фирмы Чистота (г. Селезнев) была проведена инвентаризация имеющейся системы сбора бытовых отходов населенных пунктов.

Произведенный учет бытовых отходов населенных пунктов представлен в связи со структурой населения, имеющейся в г. Калининграде. Большинство населения проживает в многоквартирных домах, построенных на небольшом расстоянии друг от друга. Снабжение населения и утилизация бытовых отходов и их содержание производится управляющими фирмами, учет и утилизация бытовых отходов населенных пунктов находится под их ответственностью. Для этого ответственные фирмы заключают договоры с предприятиями, областью деятельности которых является утилизация бытовых отходов, в основном с муниципальным предприятием Чистота. Сбор ведется без учета отдельных составляющих, таким образом бытовые отходы населения собираются и утилизируются со всеми составными частями. При этом осуществляется сбор электробытовых приборов и электроники.

При сборе применяются в основном большие сменяемые емкости ( 7 – 10 куб.метров углубления самосвала, применяемого в области утилизации бытовых отходов), а также большие и сменяемые емкости (0,8 -1,1 куб. метров контейнеры). Данные емкости удобны для использования за пределами жилых помещений (местный пункт сбора). Представленный таким образом, является достаточным для сбора всех фракций бытовых отходов населенных пунктов.

Составные части электробытовых отходов и электроники осуществляется в соответствии с имеющимися разработками предприятия Чистота, Объединения по утилизации бытовых отходов и собственного опыта в данной области следующим образом:

1. Электробытовые приборы больших размеров (в основном плиты, холодильники и стиральные машины).

Данные приборы выставляются частными лицами для их утилизации, в процессе которой не производится разделение бытовых отходов соответствующими предприятиями, в пунктах сбора бытовых отходов. Приборы, которые не могут быть размещены в емкостях, выставляются в предназначенных для них местах. Предприниматели без лицензии, занимающиеся сбором металлолома, осуществляют сбор металла и его транспортировку и продажу на местных пунктах сбора металла.

2. Электробытовые приборы небольшого размера (в основном приборы небольшого размера домашних хозяйств, электроника развлекательного плана, телевизоры)

Приборы соответствующего размера размещаются в контейнерах вместе с другими составными частями бытовых отходов и таким образом включаются в процесс утилизации.

## **Тема 2 – Инвентаризация фракций электробытовых приборов на местах хранения бытовых отходов.**

Утилизация бытовых отходов домашних хозяйств, а также бытовых отходов из области торговли и промысла, не являющихся опасными, осуществляется г. Калининградом на месте полигона для хранения бытовых отходов фирмы Чистота, недалеко от населенного пункта Космодемьянского.

Бытовые отходы складываются на месте их хранения на специально предназначенной территории и уплотняются в соответствии с результатами визуального наблюдения. Заполненные территории накрываются инертным материалом.

На месте для хранения мусора перед уплотнением осуществляется отделение вторичного сырья из бытовых отходов (это преимущественно вещества, содержащие металл), этот процесс осуществляют присутствующие на месте для хранения мусора предприниматели, занимающиеся сбором металлолома. При этом также осуществляется отделение большей части электробытовых приборов и электроники. Далее осуществляется анализ отделенного за день количества электробытовых приборов на наличие электробытовых отходов, таким образом, количество поступающих на место для хранения бытовых отходов электробытовых приборов и электроники оценивается в соотношении к доставленному количеству бытовых отходов населенных пунктов. Далее фирмой Чистота был предоставлен анализ бытовых отходов населенных пунктов, в которых названы количества Fe и Ne-металлов.

Дальнейшая продажа старых металлов осуществляется на одном из присутствующих на месте для хранения бытовых отходов частных пунктов закупки, здесь осуществляется разделение на цветные и железосодержащие металлы, а также механическое грубое расщепление.

Далее были осмотрены имеющиеся пункты закупки. (пункты сбора для электроники и электробытовых отходов). Далее было оценено количество электробытовых приборов.

Пунктами закупки являются пункты предпринимателей, торгующих старыми металлами, которые проверяются на их пригодность для сбора электроники и электробытовых отходов. Далее возможным является включение в процесс учета материалов в проект.

В завершении имела место заключительная дискуссия с г. Селезневым, который является представителем фирмы Чистота, а также г. Лавриненко, который является представителем Союза переработчиков отходов Калининградской области, занимающихся утилизацией бытовых отходов, предметом этой дискуссии являлось количество бытовых отходов, а также системы учета. Далее еще раз была обсуждена тема существенного влияния на поступающее в пилотный центр количество со стороны систем учета и финансирования. Далее была обсуждена тема, касающаяся утилизации в рамках общей торговли металлоломом, в этот процесс включается существенная часть электроники и электробытовых отходов, в частности по причине в настоящее время имеющихся высоких цен на старые металлы. Далее было обсуждено, что возможно высокое экологически и экономически эффективное использование при эффективной утилизации, если стоимость учета, сбора и предварительной обработки (в равноценных фракциях) является выгодной в коммерческом отношении.

## **28.4.2010 – Инвентаризация имеющихся установок по утилизации электробытовых отходов и электроники.**

**Тема 1 – Разделение на части компьютеров, мониторов и приборов небольшого размера (Аргентум Плюс)**

**Тема 2 – Утилизация бытовых отходов, содержащих ртуть**

**Тема 3 – Встреча с фондом для малых и средних предприятий**

**Тема 4 – Заключительная дискуссия в городской администрации**

**Тема 1 – Разделение на части компьютеров, мониторов и приборов небольшого размера (Аргентум Плюс)**

Сначала было представлено разделение на части электробытовых отходов на фирме Аргентум Плюс.

Следующие виды приборов разделяются на части и утилизируются:

- компьютеры
- мониторы (плоские мониторы, CRT)
- приборы информационной техники
- приборы небольшого размера
- приборы телекоммуникации

Разборка осуществляется механически, при этом составные части приборов (сборные части) утилизируются как единое целое (к примеру, сетевые части, материнская плата), далее они разделяются на следующие фракции:

- металл
- пластмассы
- стекло
- платы

За исключением плат эти материалы утилизируются по данным Аргентум Плюс в Калининградской области. Утилизация платины осуществляется в РФ посредством электролитической переработки.

Аргентум Плюс обладает полной лицензией на все проводимые виды работ. В настоящее время проходят процесс утилизации почти исключительно приборы из государственных учреждений. Государственные предприятия обязаны оформлять свидетельство об утилизации.

В настоящее время приборы из домашних хозяйств не утилизируются.

### **Тема 2 – Утилизация отходов, содержащих ртуть**

В заключение был осуществлен осмотр установки для переработки бытовых отходов, содержащих ртуть, принадлежащей Синтез ЛТД. На данной установке утилизируются бытовые отходы, содержащие элементарную ртуть, к примеру термометр. При этом отделяется ртуть для дальнейшего использования.

Далее утилизируются лампы всех видов, содержащие ртуть (энергосберегающие лампы, трубки из светящегося материала, газоразрядные лампы) при этом отделяются составные части

и складироваться для процесса утилизации. Складирование осуществляется в ящиках из жести, после их полного заполнения они плотно запаиваются.

Принимаются почти исключительно приборы из государственных учреждений.

### **Тема 3 – Встреча с фондом для малых и средних предприятий**

По желанию городской администрации г. Калининграда в Калининградской области состоялась встреча с фондом для малых и средних предприятий. На этой встрече была представлена деятельность фонда. Фонд ищет с помощью штатных и внештатных экспертов возможности для передачи ноу-хау из-за границы в Калининградскую область. Также были обсуждены возможности в области утилизации бытовых отходов.

### **Тема 4 – Заключительная дискуссия в городской администрации**

В заключение в городской администрации состоялась заключительная дискуссия.

Участники: г. Марина Кириченко (отдел внешнеэкономических связей городской администрации г. Калининграда)  
г. Юлия Пьянкова (отдел внешнеэкономических связей городской администрации г. Калининграда)  
г. Светлана Чернуха (отдел охраны окружающей среды администрации г. Калининграда)  
г. Йохен Эббинг (Институт по утилизации бытовых отходов IFEU Изерлон)  
г. кандидат наук Йохим Кнох (Институт по утилизации бытовых отходов IFEU Изерлон)

Следующие темы были обсуждены:

1. Прием по количеству
2. Конкурс на обработку документов „государственная программа энергосбережения“
3. Дальнейшее проведение проекта

#### 1. Прием по количеству

Было обсуждено, как осуществляется оценка количества бытовых отходов на месте для хранения бытовых отходов и на закупочных пунктах. При этом было согласовано, что оценка общего количества для планирования пилотного центра осуществляется с помощью:

Оценка количества на месте для хранения бытовых отходов  
Оценка количества на приемных пунктах  
Статистическое округление с наличествующими количественными данными из стран Балтики.

#### 2. Конкурс на обработку документов „государственная программа энергосбережения“

Как было обсуждено на последней встрече, в рамках закона об энергосбережении РФ должна быть реализована государственная программа в 2011 году, целью которой является учет энергосберегающих ламп.

В этой программе для реализации экологически чистого сбора и утилизации должны быть выполнены все необходимые организационные, материально-технические и финансовые предпосылки, это находит отражение в проекте «Утилизация электроники и электробытовых отходов в г. Калининграде».

Документы по государственной программе должны быть оформлены подрядчиком, в них будет описана процедура утилизации. Далее описывается процедура учреждения конкурса.

### 3. Прохождение проекта

|                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| Июнь 2010                      | Отчет по количеству и логистике  |
| Приблизительно 15. и 16.6 2010 | Заседание в г.Калининграде       |
| Июль-сентябрь 2010             | Сценарии для пилотного центра    |
| Октябрь-ноябрь 2010            | Заключительное заседание и отчет |

Обсуждение следующих вопросов

1. Решение по сценариям и логистике
2. Решение по планированию пилотного центра

## Приложение к протоколу:

### Приложение 1

#### Предложение: Конкурс по государственной программе об энергосберегающих лампах

При обработке документов по пунктам:

- учет,
- сбор,
- использование,
- обезвреживание,
- транспортировка
- складирование

осуществляется учет не только энергосберегающих ламп, но и светящихся трубок.

Далее прием в государственную программу бытовых отходов под пунктами 1-10.

Соответственно закону WEEE:

#### 1. Бытовые приборы больших размеров

Большие холодильные установки  
холодильники  
Другие бытовые приборы больших размеров для охлаждения, консервации и складирования продуктов  
Стиральные машины  
Сушилки  
Плиты и духовки  
Электрические мини-плиты  
Микроволновки  
Бытовые приборы для приготовления и обработки продуктов  
Электрические обогреватели и батареи  
Приборы большого размера для отопления помещений, кровати, мебель  
Электрические вентиляторы  
Кондиционеры  
Приборы для кондиционирования

#### 2. Бытовые приборы небольших размеров

Пылесосы  
Машины для чистки ковров  
Приборы для очистки помещений  
Приборы для шитья, вышивания, ткачества, обработки текстиля  
Утюги, приборы для обработки одежды  
Тостеры  
Фритюрницы  
Мельницы, кофейные машины, приборы для открытия и закрытия упаковок  
Электрические ножи  
Машинки для стрижки волос, фены, электрические зубные щетки, приборы для бритья и массажа, а также для ухода за телом.  
Будильники, ручные часы, приборы для слежения за временем, весы

#### 3. Приборы информационной и телекоммуникационной техники

Центральная обработка данных:

Большие компьютеры

Мини-компьютеры

Принтеры

РС-отдел:

PCs (включая CPU, мышь, монитор, клавиатура)

Ноутбуки (включая CPU, мышь, монитор, клавиатура)

Записные книжки

Электронные записные книжки

Приборы для копирования

Электрические и электронные печатные машинки

Карманные и настольные калькуляторы

Приборы для обработки и передачи информации электрическими средствами

Системы и приборы конечного пользования

Факсы

Телефаксы

Телефоны

Телефоны с монетами и карточками

Беспроволочные телефоны

Мобильные телефоны

Автоответчики

Приборы для передачи информации в звуковых и зрительных формах, телекоммуникационные средства связи.

#### **4. Электроника развлекательного характера**

Радиоприборы

Телевизоры

Видеокамеры

Видеомагнитофоны

Hi-Fi-установки

Audio-усилители

Музыкальные инструменты

Приборы для передачи, записи, воспроизведения информации в звуковых и зрительных формах, в форме сигналов, телекоммуникационные средства связи.

#### **5. Осветительные приборы**

Лампы из светящегося материала в виде палок

Компактные лампы

Разряжающиеся лампы, также натриевые паровые лампы высокого давления, металлические паровые лампы

Натриевые паровые лампы

Осветительные приборы для выделения и регуляции света, исключая лампочки и лампы в домашних хозяйствах

#### **6. Электрические и электронные инструменты (исключая промышленные инструменты большого размера для определенного места)**

Машины для сверления

Пилы

Швейные машины

Приборы и инструменты для всех видов обработки дерева, металла и других материалов, приборы и инструменты для работы с элементами для скрепления частей дерева и металлических частей, инструменты для сваривания и паяния, также для похожих целей.

Приборы для всех видов обработки жидких и газообразных веществ

- Газонокосилки, приборы для обработки газонов
- 7. Игрушки, спортивные снаряды, приборы для проведения досуга**  
Электрические железные дороги, гоночные трассы  
Устройства для видеоигр  
Видеоигры  
Компьютеры для велосипедов, ныряния, бега, гребли, далее.  
Спортивное снаряжение с электронными и электрическими частями  
Игровые автоматы для игр монетами
- 8. Продукты из области медицины (не включая имплантируемые и инфекционные продукты)**  
Приборы для облучения  
Кардиологические приборы  
Приборы, применяемые при заболеваниях почек  
Приборы для искусственного дыхания  
Радиоактивномедицинские приборы  
Лабораторные приборы для In-vitro-диагностики  
Приборы для анализа  
Холодильные установки  
Приборы для определения детородной способности  
Приборы для всех видов медицинских услуг при заболеваниях, ранениях и повреждениях, ведущих к инвалидности.
- 9. Приборы наблюдения и контроля**  
Прибор для подачи сигнала при появлении дыма  
Термостаты  
Приборы для измерения, взвешивания в домашнем хозяйстве и лаборатории  
Приборы наблюдения и контроля промышленных установок (пульт обслуживания).
- 10. Автоматические приборы выдачи**  
Автоматы для горячих напитков  
Автоматы для горячих или холодных бутылок и жестяных банок  
Автоматы для твердых продуктов  
Банкоматы  
Приборы для автоматической выдачи продуктов  
(Выдержка из WEEE- закона)

Документирование условий утилизации бытовых отходов, далее:

- Организация/ область ответственности
- контроль
- технические стандарты (логистика/установки)
- финансирование

Если возможно, учет имеющихся оперативных работ при определении условий.

Документация следующих пунктов:

Учет: Методы учета (пункты сбора, мобильный сбор, система возврата продавцу), их применяемость в разной степени.

Финансирование: Финансирование сбора и утилизации приборов осуществляется в ЕС в рамках ответственности за продукт поставщика/продавца, включая электронику и энергосберегающие лампы. Необходимо проверить возможности финансирования в Калининградской области.

#### **Выдержка из Закона об энергосбережении и бытовых отходах.**

*Auszug aus dem föderalen Gesetz Nr. 261-FZ „Über die Energieeinsparung und die Erhöhung der Energieeffizienz sowie die Anpassung einiger Gesetzgebungsakte in der Russischen Föderation“ vom 23.11.2009*

*10.9 Die Regeln zum Umgang und der Behandlung mit den Abfällen der Produktion und des Konsums bezüglich der Leuchteinrichtungen und der elektrischen Lampen, werden von der Regierung der Russischen Föderation aufgestellt. Geregelt werden die Erfassung, die Sammlung, die Nutzung, das Unschädlichmachen, die Beförderung und die Ablagerung, wenn diese den Schaden für das Leben, die Gesundheit der Bürger, den Schaden von Tieren, Pflanzen, oder der Umwelt verursachen können. Zwecks der Aufstellung von organisatorischen, materiell-technischen, Finanz- und anderer Bedingungen, die die Realisierung der Forderungen zur Behandlung mit den angegebenen Abfällen gewährleisten, realisiert die Regierung der Russischen Föderation ein staatliches Programm, das der Umsetzung ab dem 1. Januar 2011 unterliegt.*

*Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации "*

*9. Правила обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортировка или размещение которых могут повлечь за собой причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям, окружающей среде, утверждаются Правительством Российской Федерации. В целях создания организационных, материально-технических, финансовых и иных условий, обеспечивающих реализацию требований к обращению с указанными отходами, Правительством Российской Федерации утверждается государственная программа, которая подлежит реализации с 1 января 2011 года.*



Institut für Entsorgung  
und Umwelttechnik gGmbH

■ Kalkofen 6  
D-58638 Iserlohn  
Telefon 02371 9593-0  
Telefax 02371 9593-33

info@ifeu-iserlohn.de  
www.ifeu-iserlohn.de

Утилизация электробытовых приборов и электроники в г. Калининграде

Актовый номер: Z 6 –90213-35/44

Номер проекта: 380 01 212

Дата: 18.06.2010

Исполнитель: Йохан Эббинг

## Протокол учредительного заседания в Калининграде, датированное 15.6.2010

**Участники:** Г. Марина Кириченко (отдел внешнеэкономических отношений администрации г. Калининграда)  
г. Керстин Дешер (отдел экологии)  
г. Сергей Лизунов (руководитель отдела коммунального хозяйства города)  
г. Ярослав Минаков (руководитель отдела охраны окружающей среды администрации г. Калининграда)  
г. Светлана Чернуха (отдел охраны окружающей среды администрации г. Калининграда)  
г. Марина Вершинина (муниципальное предприятие по утилизации бытовых отходов Чистота)  
г. Святослав Лавриненко (объединение предприятий по утилизации бытовых отходов в Калининградской области)  
г. Сергей Скляров (Аргентум Плюс LTD)  
г. Александр Финегенов (Аргентум Плюс LTD)  
г. Йохен Эббинг (IFEU Институт утилизации бытовых отходов Изерлон)  
г. кандидат наук Йоахим Кнох (IFEU IFEU Институт утилизации бытовых отходов Изерлон)

**Тема 1 – Представление участников**

**Тема 2 – Промежуточный отчет IFEU Институт утилизации бытовых отходов Изерлон**

**Тема 3 – Дискуссия промежуточного отчета**

**Тема 4 – Решения учредительного собрания**

**Тема 5 – Дальнейшие действия**

## **Тема 1 – Представление участников**

Г. Кириченко приветствовала участников от лица городской администрации Калининграда и разъяснила проект „Утилизация электробытовых отходов и электроники по территории г. Калининграда“.

В итоге г. Кириченко представила г. Минакова как сотрудника городской администрации г. Калининграда и начальника отдела охраны окружающей среды. Далее она представляла представителей городского комитета коммунального хозяйства.

В заключение г. Эббинг представил г. Дешер, г. кандидата наук Кноха и себя самого, место имело короткое представление Института утилизации бытовых отходов Изерлон.

## **Тема 2 – Промежуточный отчет Института утилизации бытовых отходов Изерлон.**

Г. Эббинг представил презентацией промежуточные результаты проекта, которые базируются на основе промежуточного доклада от 20.05.2010.(Законодательный акт 2002/96/ЕС об устаревших электробытовых приборах и электронике от 27 января 2003. Закон о применении , приему назад и утилизации в соответствии с экологическими нормами электробытовых приборов и электроники от 16.марта 2005 (BGBl.I предложение. 762). Доклад представлен приложением.

## **Тема 3 – Дискуссия промежуточного отчета.**

Промежуточные результаты учредительного собрания были обсуждены участниками. Это:

### **1. Ответственность за продукцию**

Был обсужден важный аспект финансирования процессов учета и переработки электробытовых приборов. Основываясь на немецком и европейском опыте был разъяснен принцип ответственности за продукцию производителя, продавца и импортера в образе утилизации их продуктов. Со стороны участников учредительного собрания это было обсуждено как возможный инструмент финансирования. Правосистемно (федеральный закон «Защита окружающей среды» № /F3 от 10.01.2001) на территории Российской Федерации действует принцип, что юридические лица несут материальную ответственность за вызываемые ими нарушения окружающей среды и вред, наносимый ими. Частные лица, отдающие электробытовые приборы в утилизацию, по российскому праву не обязаны платить за это. Они также не обязаны возмещать расходы за это.

Далее было обсуждено, что посредством Федерального Закона об утилизации бытовых и производственных отходов (№ 89 F3 от 24.06.1098) происходит перенос обязанностей по утилизации их на административный уровень регионов и областей..

Для введения ответственности за продукт производителем в РФ должен быть в настоящее время подготовлен соответствующий закон. Для этого была образована рабочая группа Министерства ресурсов РФ при участии соответствующих кругов, в настоящее время проект в разработке. Участники учредительного собрания учредили необходимость информационного обмена по этому вопросу. Если в процессе проекта появится информация к проекту закона, то российская сторона проинформирует немецкую сторону об этой информации.

### **2. Необходимые обязанности по приему назад устаревших бытовых приборов**

Обязанности по приему назад устаревших бытовых приборов, электроники и электробытовых приборов, особенно информационной техники и офисной техники, принимают только

учреждения, дотируемые госбюджетом. Эти учреждения обязаны основами бухгалтерии доказать проведенную утилизацию устаревших электробытовых приборов и электроники. Так в прошлые годы по утверждениям Аргентум Плюс было утилизировано этими учреждениями значительно меньшее количество бытовых приборов, чем ожидаемое. По утверждениям экологической администрации таковые складировались в довольно значительном количестве этими учреждениями. Причины этого заключались по утверждениям экологической администрации города Калининграда в нехватке денежных средств, предоставленных из бюджета. Электробытовые приборы и электроника, которые не были утилизированы таким образом, сохранялись на промежуточных складах.

Схожая обязанность по приему назад устаревших бытовых приборов наличествует для газоразрядных ламп.

Финансирование утилизации производится из соответствующего бюджета.

### 3. Государственная программа по приему назад газоразрядных ламп

В рамках Закона по энергосбережению РФ предусмотрен запрет ламп накаливания, в зависимости от мощности с 01.01.2011. В рамках запрета предусмотрена государственная программа по приему назад газоразрядных ламп с ее реализацией с 1.11.2011. Г. Минаков от экологической администрации г. Калининграда разъяснял, что программа в Калининграде реализуется с помощью его отдела. Наряду с приемом назад газоразрядных ламп в программу входит охват мониторов компьютеров.

Финансирование утилизации производится из городского бюджета.

### 4. Сценарии по логистике

Предложенные мероприятия по логистике для учета устаревших электробытовых приборов, которые имеют своей основой расширение пунктов закупки до их функционирования в качестве пунктов приема вторсырья и на основе мобильного сбора, были с энтузиазмом восприняты участниками собрания. Было обсуждено, как пункты приема вторсырья могут быть использованы для приема других материалов (таковые, как РПК, стекло и опасные бытовые отходы).

## Тема 4 –Решения учредительного собрания

### 1. Учет количества устаревших бытовых приборов в Калининграде

В учредительном собрании было принято решение, что собранные в процессе воплощения проекта количественные данные послужат основой для планирования сценариев для утилизации электробытовых отходов. От стороны Калининграда не было дальнейших дополнений по существующей ситуации. На будущие годы сторона исходит от такого же количества электробытовых приборов и электроники, не будет существенных изменений в рамочных условиях.

Детально был разъяснен ход процесса по сбору данных. В итоговом сообщении сбор данных должен быть разъяснен еще более детально. Далее было обсуждено, что другой возможностью по оценке количества подлежащих к утилизации устаревших электробытовых приборов могла бы быть операция по сбору данных проданных новых электробытовых приборов при учете типичного срока годности. Ввиду отсутствия таковых, для этой возможности не может быть найдено применение.

### 2. Включение местных предприятий по утилизации бытовых отходов

Учредительным собранием было постановлено, что предприятия г. Калининграда:

- Аргентум Плюс (подготовка к утилизации электроники) и
- Синтез ltd (газоразрядные лампы)

должны быть учтены в разработке сценариев и техноконцепций, как уже имеющиеся структуры

### 3. Установление центральных переменных для развития сценариев.

Учредительное собрание решает, что центральными переменными для развития сценариев являются учет, логистика и финансирование. Для различных групп приборов должны быть разработаны соответствующие решения из-за их потенциала опасности, это прежде всего лампы, холодильники и мониторы.

### 4. Ознакомительная поездка в Германию.

Калининградская сторона предложила организовать для важных партнеров с российской стороны (городская администрация, Аргентум Плюс, предприятия с территориями для хранения мусора) ознакомительную поездку в Германию. Ознакомительная поездка должна способствовать разъяснению утилизации по стандартам ЕС и обеспечить обмен практическим опытом с предприятиями по утилизации мусора и администрации в Германии.

## Тема 5 – Дальнейшие действия

Было осуждено дальнейшее течение проекта:

|                     |                                                                                                                     |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| август 2010         | возможно рабочий визит Калининградской делегации в Германии                                                         |
| сентябрь 2010       | учредительное заседание с представлением и обсуждением сценариев, возможно в сочетании с рабочим визитом в Германии |
| октябрь-ноябрь 2010 | заключительное заседание в Калининграде с представлением заключительного доклада                                    |

---

## 10.2 Производственные и инвестиционные затраты по сценариям

объём отходов

| сценарий 1                                                   |             |
|--------------------------------------------------------------|-------------|
| Усовершенствование имеющихся возможностей утилизации отходов |             |
|                                                              | объём город |

| гр.   | наименование                                 | [кг/(жит*г)] | [тонн/г] |
|-------|----------------------------------------------|--------------|----------|
| 1     | Бытовые приборы                              | 0,94         | 399,81   |
| 2     | Холодильники и кондиционеры                  | 0,63         | 266,54   |
| 3     | Мелкие бытовые приборы и бытовая электроника | 0,75         | 317,89   |
| 4     | Экранные приборы                             | 0,40         | 171,25   |
| 5     | Газоразрядные лампы                          | 0,03         | 13,22    |
| Сумма |                                              | 2,75         | 1.168,71 |

| сценарий 2                                           |             |
|------------------------------------------------------|-------------|
| Расширение сбора и частичная механизация переработки |             |
|                                                      | объём город |

| гр.   | наименование                                 | [кг/(жит*г)] | [тонн/г] |
|-------|----------------------------------------------|--------------|----------|
| 1     | Бытовые приборы                              | 1,14         | 485,11   |
| 2     | Холодильники и кондиционеры                  | 0,77         | 328,17   |
| 3     | Мелкие бытовые приборы и бытовая электроника | 0,91         | 385,24   |
| 4     | Экранные приборы                             | 0,50         | 214,02   |
| 5     | Газоразрядные лампы                          | 0,03         | 14,27    |
| Сумма |                                              | 3,35         | 1.426,80 |

объём отходов

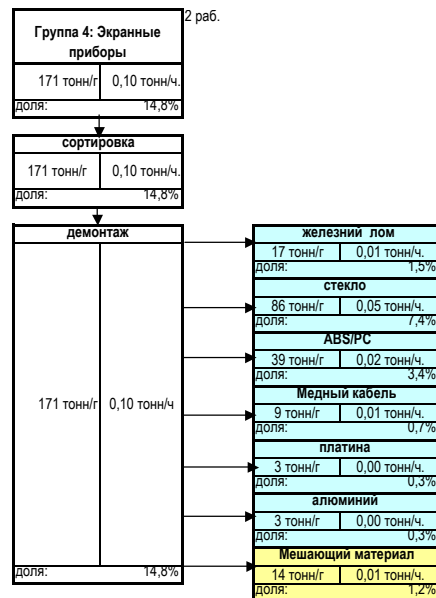
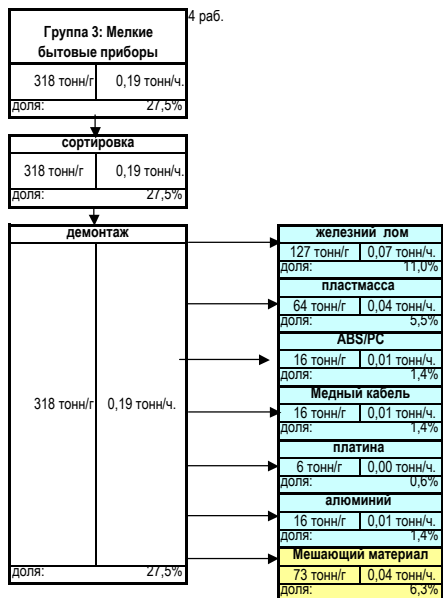
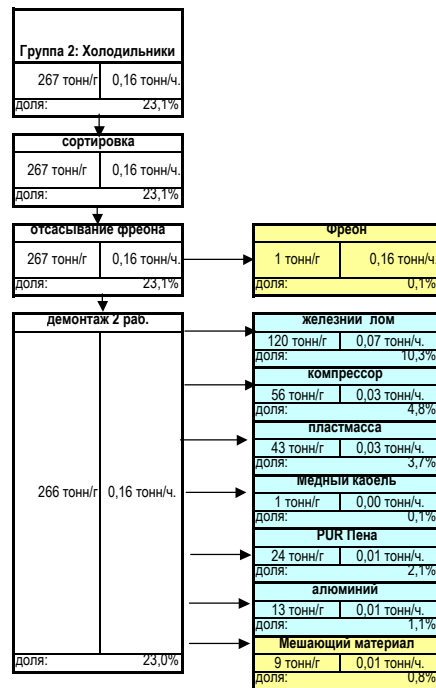
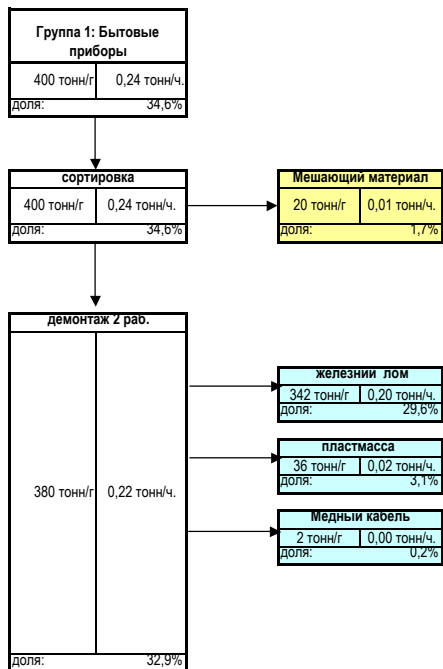
| сценарий 2б                                          |                                              |              |               |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------|---------------|
| Расширение сбора и частичная механизация переработки |                                              |              |               |
|                                                      |                                              |              | объём область |
| гр.                                                  | наименование                                 | [кг/(жит*г)] | [тонн/г]      |
| 1                                                    | Бытовые приборы                              | 1,14         | 1.076,95      |
| 2                                                    | Холодильники и кондиционеры                  | 0,77         | 728,53        |
| 3                                                    | Мелкие бытовые приборы и бытовая электроника | 0,91         | 855,23        |
| 4                                                    | Экранные приборы                             | 0,50         | 475,13        |
| 5                                                    | Газоразрядные лампы                          | 0,03         | 31,68         |
| Сумма                                                |                                              | 3,35         | 3.167,51      |

| сценарий 3                                   |                                              |              |               |                |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------|---------------|----------------|
| Расширение сбора и автоматизация переработки |                                              |              |               |                |
|                                              |                                              | объём город  | объём область | объём нагрузки |
| гр.                                          | наименование                                 | [кг/(жит*г)] | [тонн/г]      | [тонн/г]       |
| 1                                            | Бытовые приборы                              | 1,54         | 654,41        | 798,55         |
| 2                                            | Холодильники и кондиционеры                  | 1,03         | 436,28        | 532,37         |
| 3                                            | Мелкие бытовые приборы и бытовая электроника | 1,06         | 452,60        | 552,29         |
| 4                                            | Экранные приборы                             | 0,70         | 297,72        | 363,29         |
| 5                                            | Газоразрядные лампы                          | 0,04         | 15,76         | 19,23          |
| Сумма                                        |                                              | 4,363        | 1.856,77      | 2.265,73       |

11.328,65

переработка электробытовых отходов в Калининграде

| Мешающий материал    |              | Фреон             |              |
|----------------------|--------------|-------------------|--------------|
| 116 тонн/г           | 0,07 тонн/ч. | 1 тонн/г          | 0,00 тонн/ч. |
| доля:                | 10,0%        | доля:             | 0,1%         |
| <b>железный лом</b>  |              | <b>пластмасса</b> |              |
| 606 тонн/г           | 0,36 тонн/ч. | 142 тонн/г        | 0,08 тонн/ч. |
| доля:                | 52,4%        | доля:             | 12,3%        |
| <b>медный кабель</b> |              | <b>компрессор</b> |              |
| 28 тонн/г            | 0,02 тонн/ч. | 56 тонн/г         | 0,03 тонн/ч. |
| доля:                | 2,4%         | доля:             | 4,8%         |
| <b>PUR пена</b>      |              | <b>алюминии</b>   |              |
| 24 тонн/г            | 0,01 тонн/ч. | 33 тонн/г         | 0,02 тонн/ч. |
| доля:                | 2,1%         | доля:             | 2,8%         |
| <b>ABS/PC</b>        |              | <b>платина</b>    |              |
| 55 тонн/г            | 0,03 тонн/ч. | 10 тонн/г         | 0,01 тонн/ч. |
| доля:                | 4,8%         | доля:             | 0,8%         |
| <b>стекло</b>        |              |                   |              |
| 86 тонн/г            | 0,05 тонн/ч. |                   |              |
| доля:                | 7,4%         |                   |              |
| <b>сумма</b>         |              |                   |              |
| 1.155 тонн/г         | 0,68 тонн/ч. |                   |              |
| доля:                | 100,0%       |                   |              |



**примечание**  
Газоразрядные лампы - группа 5  
не содержат

## Оценка издержек 09/2010 (Германия)

сценарий 1: Усовершенствование имеющихся возможностей утилизации отходов

потребность в площади: 3.360 м<sup>2</sup>

### Группа издержек

#### 100 инфраструктура

|                             |                    |                     |                 |
|-----------------------------|--------------------|---------------------|-----------------|
| закрепление                 | 960 м <sup>2</sup> | 30 €/м <sup>2</sup> | 28.800 €        |
| ограда                      | 250 м              | 35 €/м              | 8.750 €         |
| <b>Сумма инфраструктуры</b> |                    |                     | <b>37.550 €</b> |

#### 200 Строительство Цеха

|                                 |                            |                      |     |                  |
|---------------------------------|----------------------------|----------------------|-----|------------------|
| Цех приёма                      | 500 м <sup>2</sup>         | 250 €/м <sup>2</sup> | } x | 125.000 €        |
| Демонтаж Гр. 1                  | 250 м <sup>2</sup>         | 250 €/м <sup>2</sup> |     | 62.500 €         |
| Демонтаж Гр. 2                  | 500 м <sup>2</sup>         | 250 €/м <sup>2</sup> |     | 125.000 €        |
| Демонтаж Гр. 3                  | 250 м <sup>2</sup>         | 250 €/м <sup>2</sup> |     | 62.500 €         |
| Демонтаж Гр. 4                  | 250 м <sup>2</sup>         | 250 €/м <sup>2</sup> |     | 62.500 €         |
| Цех продукты                    | 500 м <sup>2</sup>         | 250 €/м <sup>2</sup> |     | 125.000 €        |
| Социальная / Офис               | 150 м <sup>2</sup>         | 250 €/м <sup>2</sup> |     | 37.500 €         |
| <b>Сумма строительство Цеха</b> | <b>2.400 м<sup>2</sup></b> |                      |     | <b>600.000 €</b> |

#### 300 Технология переработки

|                                     |         |               |          |
|-------------------------------------|---------|---------------|----------|
| Учреждения демонтажа (столы, линия) | 12 част | 500 €/част    | 6.000 €  |
| Отсасывание фреон/ пентан           | 1 част  | 20.000 €/част | 20.000 € |
| сжижение фреон/ пентан              | 1 част  | 80.000 €/част | 80.000 € |
| Фильтр пыли                         | 1 част  | 35.000 €/част | 35.000 € |
| сжатый воздух 35 кв                 | 1 част  | 17.800 €/част | 17.800 € |

промежуточная сумма 1 158.800 €

|                      |     |          |
|----------------------|-----|----------|
| стальная конструкция | 9%  | 14.292 € |
| электротехника       | 12% | 19.056 € |

промежуточная сумма 2 192.148 €

транспорт, монтаж, ввод в эксплуатацию 13,50% 25.940 €

**Сумма Технологии 218.088 €**

х) Основа издержек: тел. запрос в Калининграде

**400 устройство**

|                          |          |               |          |
|--------------------------|----------|---------------|----------|
| осветительное устройство | 2.400 м² | 8 €/м²        | 18.000 € |
| пожарный сигнал          | 2.400 м² | 15 €/м²       | 36.000 € |
| наружное освещение       | 960 м²   | 5 €/м²        | 4.800 €  |
| весы (болж.)             | 1 част   | 15.000 €/част | 15.000 € |
| весы                     | 1 част   | 2.500 €/част  | 2.500 €  |

**Сумма устройство****76.300 €****500 транспортное средство**

|                    |         |               |          |
|--------------------|---------|---------------|----------|
| вилочный погрузчик | 2 част  | 35.000 €/част | 70.000 € |
| контейнер          | 20 част | 500 €/част    | 10.000 € |

**Сумма транспортное средство****80.000 €****600 оборудование**

|                      |        |               |          |
|----------------------|--------|---------------|----------|
| Учреждение цеха      | 1 част | 15.000 €/част | 15.000 € |
| оборудование конторы | 1 част | 25.000 €/част | 25.000 € |

**сумма оборудование****40.000 €****объединение**

|                             |  |           |
|-----------------------------|--|-----------|
| Сумма инфраструктуры        |  | 37.550 €  |
| Сумма строительство Цеха    |  | 600.000 € |
| Сумма Технологии            |  | 218.088 € |
| Сумма устройство            |  | 76.300 €  |
| Сумма транспортное средство |  | 80.000 €  |
| сумма оборудование          |  | 40.000 €  |

**сумма строительство****1.051.938 €****700 Инженерные услуги**

|                                           |       |          |
|-------------------------------------------|-------|----------|
| Планирование разрешения                   | 3,00% | 31.558 € |
| Исполнительное планирование и руководство | 5,00% | 52.597 € |
| отраслевые инженеры                       | 0,50% | 5.260 €  |

**Сумма инженерные услуги****89.415 €**Не занесены издержки для:

земельный участок

выявление

Финансирование (предоставление финансовое средство)

Учреждения для управления качеством продукции продуктов

**издержки производства**

сценарий 1: Усовершенствование имеющихся возможностей утилизации отходов

вручной демонтаж

База: Оценка издержек: 09/2010

1 смена

**1. расчетная база**

|  | Часы на смену: | коэффициент: | Часы на смену: | Рабочие дни в год. | Рабочие часы на год | пропускная способность тонн / гч | пропускная способность тонн / г. |
|--|----------------|--------------|----------------|--------------------|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|  | 8,0 ч          | 85%          | 6,8 ч          | 250                | 1700,0 ч/г          | 0,68 тонн/ч                      | 1.155 тонн/г                     |

|                                   |                   |  |  |  |                   |              |
|-----------------------------------|-------------------|--|--|--|-------------------|--------------|
| <b>1.1 Пропускная способность</b> | 100,00% ввод      |  |  |  | 100,00%           | 1.155 тонн/г |
|                                   | Группа 1          |  |  |  | 34,60% 400 тонн/г |              |
|                                   | Группа 2          |  |  |  | 23,07% 267 тонн/г |              |
|                                   | Группа 3          |  |  |  | 27,51% 318 тонн/г |              |
|                                   | Группа 4          |  |  |  | 14,82% 171 тонн/г |              |
|                                   | <b>прибыль</b>    |  |  |  |                   |              |
|                                   | Мешающий материал |  |  |  | 10,05%            | 116 тонн/г   |
|                                   | Фреон             |  |  |  | 0,07%             | 1 тонн/г     |
|                                   | железный лом      |  |  |  | 52,42%            | 606 тонн/г   |
|                                   | пластмасса        |  |  |  | 12,30%            | 142 тонн/г   |
|                                   | компрессор        |  |  |  | 4,83%             | 56 тонн/г    |
|                                   | Медный кабель     |  |  |  | 2,40%             | 28 тонн/г    |
|                                   | PUR Пена          |  |  |  | 2,07%             | 24 тонн/г    |
|                                   | алюминий          |  |  |  | 2,82%             | 33 тонн/г    |
|                                   | ABS/PC            |  |  |  | 4,78%             | 55 тонн/г    |
|                                   | платина           |  |  |  | 0,85%             | 10 тонн/г    |
|                                   | стекло            |  |  |  | 7,41%             | 86 тонн/г    |
|                                   | сумма             |  |  |  | 100,00%           | 1.155 тонн/г |

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.2 Промышленным способом в среднегодовом уровне</b> | 1 смена   |
|                                                         | 250,0 д/г |

**1.3 издержки**

Основа издержек 2010

**процент на капитал**

|                                        |         |
|----------------------------------------|---------|
| -Аннулирование инфраструктуру и здание | 25 годы |
| -Аннулирование оборудование            | 10 годы |
| -Аннулирование транспортное средство   | 7 годы  |
| -Аннулирование устройство              | 10 годы |

**расчетные проценты**

процентная ставка 5,80%

**Обслуживание, ремонт**

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| - инфраструктура и здание | 0,80% сумма инвестиции |
| - оборудование            | 4,00% сумма инвестиции |
| - транспортное средство   | 7,00% сумма инвестиции |

**Энергетические издержки**

|                                                                         |             |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------|
| потребление электроэнергии (примерно 150 кВт присоединительной произво, | 178.500 квч |
| тариф на электроэнергию                                                 | 0,100 €/квч |
| дизельное потребление                                                   | 19.600 л    |
| Дизельная цена                                                          | 0,900 €/л   |

**страхование**

сумма инвестиции 0,50%

| Персональное требование          |             | Т€/г Персональное треб. |    |
|----------------------------------|-------------|-------------------------|----|
|                                  |             | на смена                |    |
| руководитель предприятия         |             | 30                      | 1  |
| управление                       | секретариат | 15                      | 2  |
| управление                       | весы        | 15                      | 1  |
| электрик                         |             | 15                      | 1  |
| Руководитель устройств / слесарь |             | 15                      | 1  |
| Демонтаж рабочего                |             | 10                      | 10 |
|                                  |             |                         | 16 |

## 2. издержек производства

| 2.1 процент на капитал<br>по аннуитетному методу | стоимость согласно торговым книгам |                | процент на капитал |
|--------------------------------------------------|------------------------------------|----------------|--------------------|
|                                                  | Инвестиция                         | объем аннуитет | Т€                 |
|                                                  | Т€                                 |                | Т€                 |
| Инфраструктура                                   | 37,6                               | 0,0767         | 2,9                |
| Инженерные услуги                                | 89,4                               | 0,0767         | 6,9                |
| строительство Цеха                               | 600,0                              | 0,0767         | 46,0               |
| Технология и оборудование                        | 294,4                              | 0,1346         | 39,6               |
| транспортное средство                            | 80,0                               | 0,1779         | 14,2               |
| устройство                                       | 40,0                               | 0,1346         | 5,4                |
|                                                  | <u>1.141,4</u>                     |                | <u>115,0</u>       |

## 2.2 Земельный участок (найм / аренда)

|                  |         |              |               |
|------------------|---------|--------------|---------------|
| Аренда на месяц: | 0,000 € | x 12 месяцев | <u>0,0 Т€</u> |
|------------------|---------|--------------|---------------|

| 2.3 Обслуживание, ремонт  | Инвестиция     | объем аннуитет | Т€          |
|---------------------------|----------------|----------------|-------------|
| - инфраструктура и здание | 637,6          | 0,80%          | 5,10        |
| - оборудование            | 294,4          | 4,00%          | 11,78       |
| - транспортное средство   | 80,0           | 7,00%          | 5,60        |
|                           | <u>1.011,9</u> |                | <u>22,5</u> |

| 2.4 Энергетические издержки |             |             |                |
|-----------------------------|-------------|-------------|----------------|
| потребление электроэнергии  | 178.500 квч | 0,100 квч/€ | 17,9 Т€        |
| дизельное потребление       | 19.600 л    | 0,90 €/л    | 17,6 Т€        |
|                             |             |             | <u>35,5 Т€</u> |

| 2.5 страхование |            |       |               |
|-----------------|------------|-------|---------------|
| Инвестиция      | 1.011,9 Т€ | 0,50% | <u>5,1 Т€</u> |

х) Основа издержек: тел. запрос в Калининграде

## 2.6 Издержки утилизацию отходов остаточные материалы / доходы продукты включая транспорт

|                   | масса               | Утилизация/ доходы |                  |
|-------------------|---------------------|--------------------|------------------|
| ввод              | 1.155 тонн/г        |                    |                  |
| Мешающий материал | 116 тонн/г          | 5 €/тонн           | 0,6 Т€           |
| Фреон             | 1 тонн/г            | 2500 €/тонн        | 2,0 Т€           |
| железный лом      | 606 тонн/г          | -140 €/тонн        | -84,8 Т€         |
| пластмасса        | 142 тонн/г          | -50 €/тонн         | -7,1 Т€          |
| компрессор        | 56 тонн/г           | -500 €/тонн        | -27,9 Т€         |
| Медный кабель     | 28 тонн/г           | -1100 €/тонн       | -30,5 Т€         |
| PUR Пена          | 24 тонн/г           | 25 €/тонн          | 0,6 Т€           |
| алюминий          | 33 тонн/г           | -250 €/тонн        | -8,2 Т€          |
| ABS/PC            | 55 тонн/г           | -100 €/тонн        | -5,5 Т€          |
| платина           | 10 тонн/г           | -750 €/тонн        | -7,3 Т€          |
| стекло            | 86 тонн/г           | 5 €/тонн           | 0,4 Т€           |
| <b>Сумма</b>      | <b>1.155 тонн/г</b> |                    | <b>-167,7 Т€</b> |

## 2.7 Персональное требование

|                                  | Т€/г Персональное треб. |    |                 |
|----------------------------------|-------------------------|----|-----------------|
|                                  | 1 смена                 |    |                 |
| руководитель предприятия         | 30                      | 1  | 30,0 Т€         |
| управление секретариат           | 15                      | 2  | 30,0 Т€         |
| управление весы                  | 15                      | 1  | 15,0 Т€         |
| электрик                         | 15                      | 1  | 15,0 Т€         |
| Руководитель устройств / слесарь | 15                      | 1  | 15,0 Т€         |
| Демонтаж рабочего                | 10                      | 10 | 100,0 Т€        |
|                                  | 0                       | 0  | 0,0 Т€          |
|                                  |                         | 16 | <b>205,0 Т€</b> |

## 3. Объединение

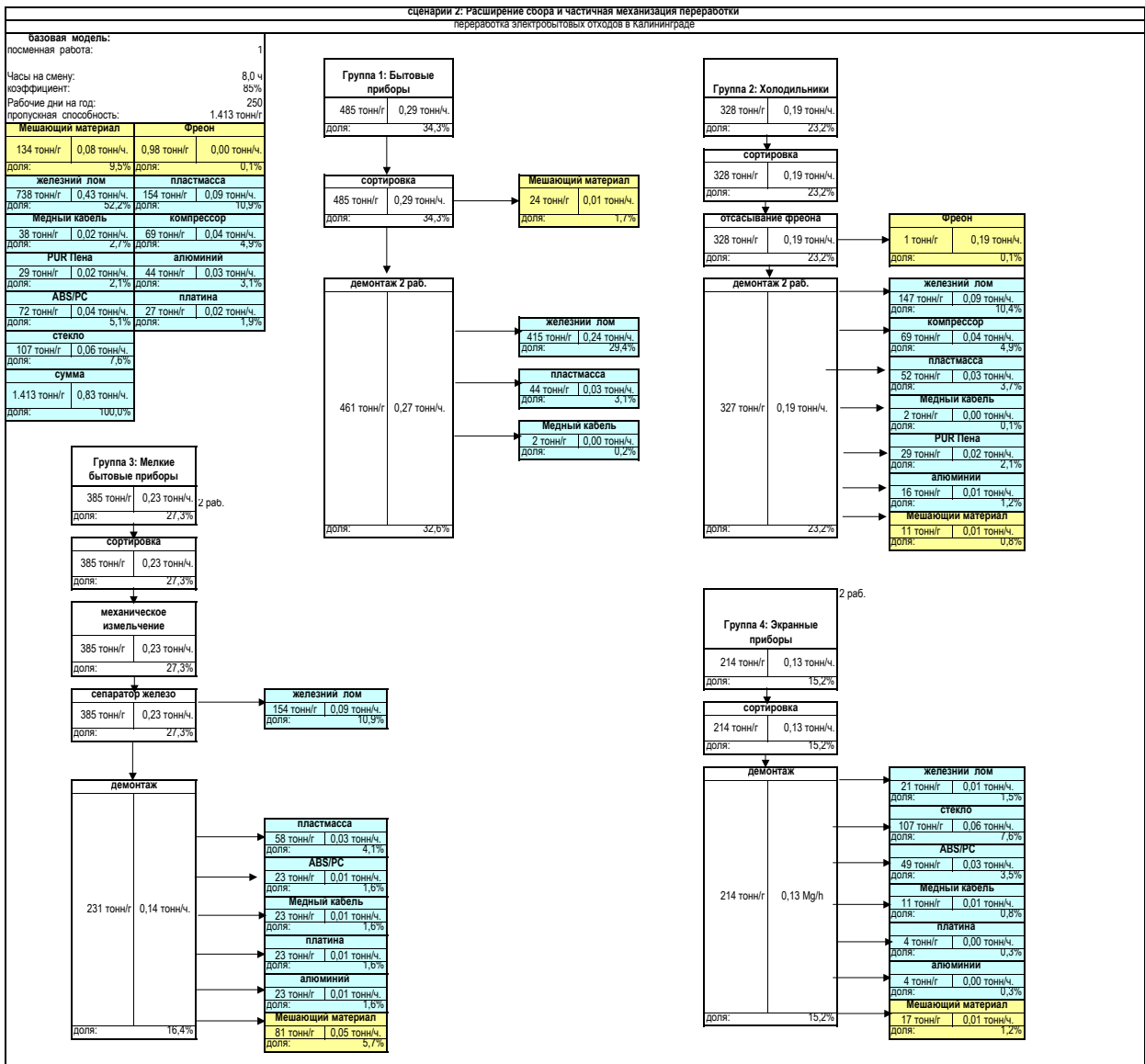
|                                         | Участие € /тонн      | Т€              |
|-----------------------------------------|----------------------|-----------------|
| процент на капитал                      | 99,52                | 115,0           |
| Земельный участок (найм / аренда)       | 0,00                 | 0,0             |
| Обслуживание, ремонт                    | 19,45                | 22,5            |
| Энергетические издержки                 | 30,71                | 35,5            |
| страхование                             | 4,38                 | 5,1             |
| утилизация отходов                      | 2,23                 | 2,6             |
| доходы продукты                         | -147,34              | -170,3          |
| Персональное требование                 | 177,41               | 205,0           |
| <b>Издержки ускорения 1</b>             | <b>186,36 €/тонн</b> | <b>215 Т€</b>   |
| Административные расходы (материалы)    | 10%                  | 18,64           |
| н.п.Канцелярские товары, рабочая одежда |                      | 21,5            |
| <b>= себестоимость</b>                  | <b>205,0 €/тонн</b>  | <b>236,9 Т€</b> |
| <b>Рискованное предприятие</b>          | <b>5%</b>            | <b>10,25</b>    |
| <b>достигаемый доход за тонн ввода</b>  | <b>233,89 €/тонн</b> | <b>249 Т€</b>   |

### Примечания:

Издержки: Опыт средние значения из Германии

Несоразмерность: Высота издержек на устранение/ доходы

Приспособление схемы калькуляции в фактические отношения в Калининграде желательно



**примечание.**  
Газоразрядные лампы - группа 5  
не содержат

**издержки производства***сценарий 2: Расширение сбора и частичная механизация переработки*

вручной демонтаж

Частично-механизируемый пред-разбор сборную группу 3

База: Оценка издержек: 09/2010

1 смена

**1. расчетная база**

|  | Часы на смену: | коэффициент: | Часы на смену: | Рабочие дни в год. | Рабочие часы на год | пропускная способность тонн / гч | пропускная способность тонн / г. |
|--|----------------|--------------|----------------|--------------------|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|  | 8,0 ч          | 85%          | 6,8 ч          | 250                | 1700,0 ч/г          | 0,83 тонн/ч                      | 1.413 тонн/г                     |

|                                   |                   |  |  |  |                   |              |
|-----------------------------------|-------------------|--|--|--|-------------------|--------------|
| <b>1.1 Пропускная способность</b> | 100,00% ввод      |  |  |  | 100,00%           | 1.413 тонн/г |
|                                   | Группа 1          |  |  |  | 34,34% 485 тонн/г |              |
|                                   | Группа 2          |  |  |  | 23,23% 328 тонн/г |              |
|                                   | Группа 3          |  |  |  | 27,27% 385 тонн/г |              |
|                                   | Группа 4          |  |  |  | 15,15% 214 тонн/г |              |
|                                   | <b>прибыль</b>    |  |  |  |                   |              |
|                                   | Мешающий материал |  |  |  | 9,47%             | 134 тонн/г   |
|                                   | Фреон             |  |  |  | 0,07%             | 0,98 тонн/г  |
|                                   | железный лом      |  |  |  | 52,21%            | 738 тонн/г   |
|                                   | пластмасса        |  |  |  | 10,90%            | 154 тонн/г   |
|                                   | компрессор        |  |  |  | 4,86%             | 69 тонн/г    |
|                                   | Медный кабель     |  |  |  | 2,67%             | 38 тонн/г    |
|                                   | PUR Пена          |  |  |  | 2,08%             | 29 тонн/г    |
|                                   | алюминий          |  |  |  | 3,10%             | 44 тонн/г    |
|                                   | ABS/PC            |  |  |  | 5,12%             | 72 тонн/г    |
|                                   | платина           |  |  |  | 1,94%             | 27 тонн/г    |
|                                   | стекло            |  |  |  | 7,58%             | 107 тонн/г   |
|                                   | сумма             |  |  |  | 100,00%           | 1.413 тонн/г |

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.2 Промышленным способом в среднегодовом уровне</b> | 1 смена   |
|                                                         | 250,0 д/г |

**1.3 издержки**

Основа издержек 2010

**процент на капитал**

-Аннулирование инфраструктуру и здание 25 годы  
-Аннулирование оборудование 10 годы  
-Аннулирование транспортное средство 7 годы  
-Аннулирование устройство 10 годы

**расчетные проценты**

процентная ставка 5,80%

**Обслуживание, ремонт**

- инфраструктура и здание 0,80% сумма инвестиции  
- оборудование 6,00% сумма инвестиции  
- транспортное средство 7,00% сумма инвестиции

**Энергетические издержки**

потребление электроэнергии (примерно 250 кВт присоединительной произво, 297.500 квч  
тариф на электроэнергию 0,100 €/квч  
дизельное потребление 21.000 л  
Дизельная цена 0,900 €/л

**страхование**

сумма инвестиции 0,50%

| Персональное требование          |             | Т€/г Персональное треб. |   |
|----------------------------------|-------------|-------------------------|---|
|                                  |             | на смена                |   |
| руководитель предприятия         |             | 30                      | 1 |
| управление                       | секретариат | 15                      | 2 |
| управление                       | весы        | 15                      | 1 |
| электрик                         |             | 15                      | 1 |
| Руководитель устройств / слесарь |             | 15                      | 2 |
| Демонтаж рабочего                |             | 10                      | 8 |
|                                  |             | 15                      |   |

## 2. издержек производства

| 2.1 процент на капитал<br>по аннуитетному методу | стоимость согласно торговым книгам |                | процент на капитал |
|--------------------------------------------------|------------------------------------|----------------|--------------------|
|                                                  | Инвестиция                         | объем аннуитет | Т€                 |
|                                                  | Т€                                 |                | Т€                 |
| Инфраструктура                                   | 102,3                              | 0,0767         | 7,9                |
| Инженерные услуги                                | 178,6                              | 0,0767         | 13,7               |
| строительство Цеха                               | 662,5                              | 0,0767         | 50,8               |
| Технология и оборудование                        | 1.216,9                            | 0,1346         | 163,8              |
| транспортное средство                            | 80,0                               | 0,1779         | 14,2               |
| устройство                                       | 40,0                               | 0,1346         | 5,4                |
|                                                  | 2.280,4                            |                | 255,8              |

## 2.2 Земельный участок (найм / аренда)

|                  |         |              |        |
|------------------|---------|--------------|--------|
| Аренда на месяц: | 0,000 € | x 12 месяцев | 0,0 Т€ |
|------------------|---------|--------------|--------|

## 2.3 Обслуживание, ремонт

|                           | Инвестиция | объем аннуитет | Т€    |
|---------------------------|------------|----------------|-------|
| - инфраструктура и здание | 764,8      | 0,80%          | 6,12  |
| - оборудование            | 1.216,9    | 6,00%          | 73,01 |
| - транспортное средство   | 80,0       | 7,00%          | 5,60  |
|                           | 2.061,7    |                | 84,7  |

## 2.4 Энергетические издержки

|                            |             |             |         |
|----------------------------|-------------|-------------|---------|
| потребление электроэнергии | 297.500 квч | 0,100 квч/€ | 29,8 Т€ |
| дизельное потребление      | 21.000 л    | 0,90 €/л    | 18,9 Т€ |
|                            |             |             | 48,7 Т€ |

## 2.5 страхование

|            |       |            |       |         |
|------------|-------|------------|-------|---------|
| Инвестиция | объем | 2.061,7 Т€ | 0,50% | 10,3 Т€ |
|------------|-------|------------|-------|---------|

х) Основа издержек: тел. запрос в Калининграде

## 2.6 Издержки утилизацию отходов остаточные материалы / доходы продукты включая транспорт

|                   | масса               | Утилизация/ доходы |                  |
|-------------------|---------------------|--------------------|------------------|
| ввод              | 1.413 тонн/г        |                    |                  |
| Мешающий материал | 134 тонн/г          | 5 €/тонн           | 0,7 Т€           |
| Фреон             | 1 тонн/г            | 2500 €/тонн        | 2,5 Т€           |
| железный лом      | 738 тонн/г          | -140 €/тонн        | -103,3 Т€        |
| пластмасса        | 154 тонн/г          | -50 €/тонн         | -7,7 Т€          |
| компрессор        | 69 тонн/г           | -500 €/тонн        | -34,4 Т€         |
| Медный кабель     | 38 тонн/г           | -1100 €/тонн       | -41,5 Т€         |
| PUR Пена          | 29 тонн/г           | 25 €/тонн          | 0,7 Т€           |
| алюминий          | 44 тонн/г           | -250 €/тонн        | -10,9 Т€         |
| ABS/PC            | 72 тонн/г           | -100 €/тонн        | -7,2 Т€          |
| платина           | 27 тонн/г           | -750 €/тонн        | -20,5 Т€         |
| стекло            | 107 тонн/г          | 5 €/тонн           | 0,5 Т€           |
| <b>Сумма</b>      | <b>1.413 тонн/г</b> |                    | <b>-221,2 Т€</b> |

## 2.7 Персональное требование

|                                  | Т€/г Персональное треб. |    |                 |
|----------------------------------|-------------------------|----|-----------------|
|                                  | 1 смена                 |    |                 |
| руководитель предприятия         | 30                      | 1  | 30,0 Т€         |
| управление секретариат           | 15                      | 2  | 30,0 Т€         |
| управление весы                  | 15                      | 1  | 15,0 Т€         |
| электрик                         | 15                      | 1  | 15,0 Т€         |
| Руководитель устройств / слесарь | 15                      | 2  | 30,0 Т€         |
| Демонтаж рабочего                | 10                      | 8  | 80,0 Т€         |
|                                  | 0                       | 0  | 0,0 Т€          |
|                                  |                         | 15 | <b>200,0 Т€</b> |

## 3. Объединение

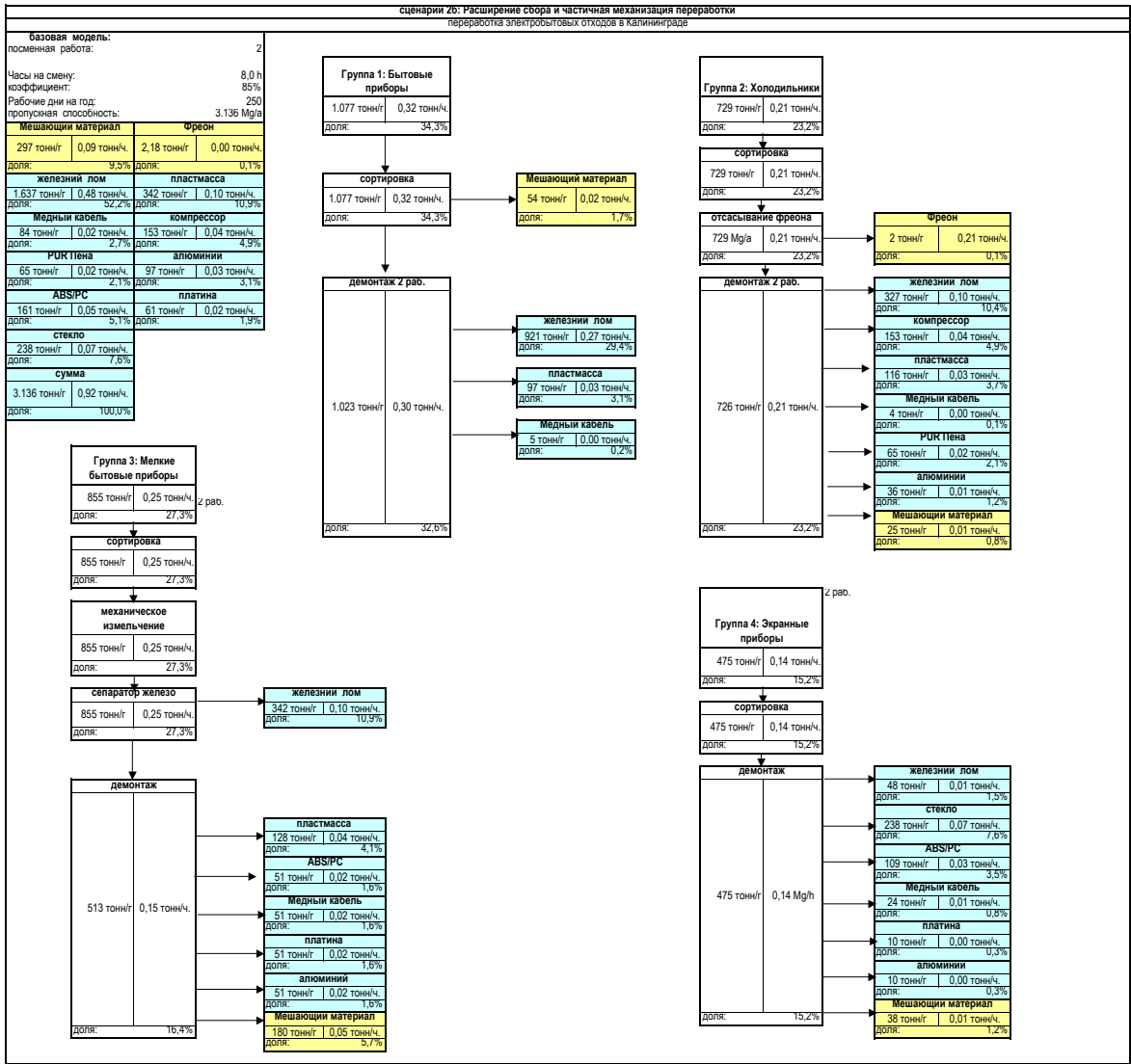
|                                         | Участие € /тонн      | Т€              |
|-----------------------------------------|----------------------|-----------------|
| процент на капитал                      | 181,07               | 255,8           |
| Земельный участок (найм / аренда)       | 0,00                 | 0,0             |
| Обслуживание, ремонт                    | 59,99                | 84,7            |
| Энергетические издержки                 | 34,44                | 48,7            |
| страхование                             | 7,30                 | 10,3            |
| утилизация отходов                      | 2,21                 | 3,1             |
| доходы продукты                         | -158,78              | -224,3          |
| Персональное требование                 | 141,59               | 200,0           |
| <b>Издержки ускорения 1</b>             | <b>267,82 €/тонн</b> | <b>378 Т€</b>   |
| Административные расходы (материалы)    | 10%                  | 26,78           |
| н.п.Канцелярские товары, рабочая одежда |                      | 37,8            |
| <b>= себестоимость</b>                  | <b>294,6 €/тонн</b>  | <b>416,1 Т€</b> |
| <b>Рискованное предприятие</b>          | <b>5%</b>            | <b>14,73</b>    |
| <b>достигаемый доход за тонн ввода</b>  | <b>336,11 €/тонн</b> | <b>437 Т€</b>   |

### Примечания:

**Издержки:** Опыт средние значения из Германии

**Несоразмерность:** Высота издержек на устранение/ доходы

**Приспособление** схемы калькуляции в фактические отношения в Калининграде желательно



**примечание:**  
Газоразрядные лампы - группа 5 не содержит

**издержки производства**

сценарий 2 б:Расширение сбора и частичная механизация переработки (область)

вручной демонтаж

Частично-механизируемый пред-разбор сборную группу 3

База: Оценка издержек: 09/2010

2 смена

**1. расчетная база**

|  | Часы на смену: | коэффициент: | Часы на смену: | Рабочие дни в год. | Рабочие часы на год | пропускная способность тонн / гч | пропускная способность тонн / г. |
|--|----------------|--------------|----------------|--------------------|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|  | 8,0 ч          | 85%          | 6,8 ч          | 250                | 3400,0 ч/г          | 0,92 тонн/ч                      | 3.136 тонн/г                     |

|                                   |                   |                |                     |
|-----------------------------------|-------------------|----------------|---------------------|
| <b>1.1 Пропускная способность</b> | 100,00% ввод      | 100,00%        | 3.136 тонн/г        |
|                                   | Группа 1          | 34,34%         | 1.077 тонн/г        |
|                                   | Группа 2          | 23,23%         | 729 тонн/г          |
|                                   | Группа 3          | 27,27%         | 855 тонн/г          |
|                                   | Группа 4          | 15,15%         | 475 тонн/г          |
|                                   | <b>прибыль</b>    |                |                     |
|                                   | Мешающий материал | 9,47%          | 297 тонн/г          |
|                                   | Фреон             | 0,07%          | 2,18 тонн/г         |
|                                   | железный лом      | 52,21%         | 1.637 тонн/г        |
|                                   | пластмасса        | 10,90%         | 342 тонн/г          |
|                                   | компрессор        | 4,86%          | 153 тонн/г          |
|                                   | Медный кабель     | 2,67%          | 84 тонн/г           |
|                                   | PUR Пена          | 2,08%          | 65 тонн/г           |
|                                   | алюминий          | 3,10%          | 97 тонн/г           |
|                                   | ABS/PC            | 5,12%          | 161 тонн/г          |
|                                   | платина           | 1,94%          | 61 тонн/г           |
|                                   | стекло            | 7,58%          | 238 тонн/г          |
|                                   | <b>сумма</b>      | <b>100,00%</b> | <b>3.136 тонн/г</b> |

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.2 Промышленным способом в среднегодовом уровне</b> | 2 смена   |
|                                                         | 250,0 д/г |

**1.3 издержки**

Основа издержек 2010

**процент на капитал**

|                                        |         |
|----------------------------------------|---------|
| -Аннулирование инфраструктуру и здание | 25 годы |
| -Аннулирование оборудование            | 10 годы |
| -Аннулирование транспортное средство   | 7 годы  |
| -Аннулирование устройство              | 10 годы |

**расчетные проценты**

процентная ставка 5,80%

**Обслуживание, ремонт**

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| - инфраструктура и здание | 0,80% сумма инвестиции |
| - оборудование            | 8,00% сумма инвестиции |
| - транспортное средство   | 7,00% сумма инвестиции |

**Энергетические издержки**

|                                                                        |             |
|------------------------------------------------------------------------|-------------|
| потребление электроэнергии (примерно 250 кВт присоединительной произво | 595.000 квч |
| тариф на электроэнергию                                                | 0,100 €/квч |
| дизельное потребление                                                  | 42.000 л    |
| Дизельная цена                                                         | 0,900 €/л   |

**страхование**

сумма инвестиции 0,50%

| Персональное требование          | Т€/г Персональное треб. |    |
|----------------------------------|-------------------------|----|
|                                  | на смена                |    |
| руководитель предприятия         | 30                      | 1  |
| управление секретариат           | 15                      | 2  |
| управление весы                  | 15                      | 1  |
| электрик                         | 15                      | 1  |
| Руководитель устройств / слесарь | 15                      | 2  |
| Демонтаж рабочего                | 10                      | 8  |
|                                  |                         | 15 |

## 2. издержек производства

### 2.1 процент на капитал

по аннуитетному методу

стоимость согласно торговым книгам

процент на капитал

|                           | Инвестиция | объем  | аннуитет | Т€    |
|---------------------------|------------|--------|----------|-------|
|                           | Т€         |        |          | Т€    |
| Инфраструктура            | 102,3      | 0,0767 |          | 7,9   |
| Инженерные услуги         | 178,6      | 0,0767 |          | 13,7  |
| строительство Цеха        | 662,5      | 0,0767 |          | 50,8  |
| Технология и оборудование | 1.216,9    | 0,1346 |          | 163,8 |
| транспортное средство     | 80,0       | 0,1779 |          | 14,2  |
| устройство                | 40,0       | 0,1346 |          | 5,4   |
|                           | 2.280,4    |        |          | 255,8 |

### 2.2 Земельный участок (найм / аренда)

|                  |         |              |        |
|------------------|---------|--------------|--------|
| Аренда на месяц: | 0,000 € | x 12 месяцев | 0,0 Т€ |
|------------------|---------|--------------|--------|

### 2.3 Обслуживание, ремонт

|                           | Инвестиция | объем | аннуитет | Т€    |
|---------------------------|------------|-------|----------|-------|
| - инфраструктура и здание | 764,8      | 0,80% |          | 6,12  |
| - оборудование            | 1.216,9    | 8,00% |          | 97,35 |
| - транспортное средство   | 80,0       | 7,00% |          | 5,60  |
|                           | 2.061,7    |       |          | 109,1 |

### 2.4 Энергетические издержки

|                            |             |             |         |
|----------------------------|-------------|-------------|---------|
| потребление электроэнергии | 595.000 квч | 0,100 квч/€ | 59,5 Т€ |
| дизельное потребление      | 42.000 л    | 0,90 €/л    | 37,8 Т€ |
|                            |             |             | 97,3 Т€ |

### 2.5 страхование

|                  |            |       |         |
|------------------|------------|-------|---------|
| Инвестиция объем | 2.061,7 Т€ | 0,50% | 10,3 Т€ |
|------------------|------------|-------|---------|

х) Основа издержек: тел. запрос в Калининграде

## 2.6 Издержки утилизацию отходов остаточные материалы / доходы продукты включая транспорт

|                   | масса               | Утилизация/ доходы |                  |
|-------------------|---------------------|--------------------|------------------|
| ввод              | 3.136 тонн/г        |                    |                  |
| Мешающий материал | 297 тонн/г          | 5 €/тонн           | 1,5 Т€           |
| Фреон             | 2 тонн/г            | 2500 €/тонн        | 5,4 Т€           |
| железный лом      | 1.637 тонн/г        | -140 €/тонн        | -229,2 Т€        |
| пластмасса        | 342 тонн/г          | -50 €/тонн         | -17,1 Т€         |
| компрессор        | 153 тонн/г          | -500 €/тонн        | -76,3 Т€         |
| Медный кабель     | 84 тонн/г           | -1100 €/тонн       | -92,2 Т€         |
| PUR Пена          | 65 тонн/г           | 25 €/тонн          | 1,6 Т€           |
| алюминий          | 97 тонн/г           | -250 €/тонн        | -24,3 Т€         |
| ABS/PC            | 161 тонн/г          | -100 €/тонн        | -16,1 Т€         |
| платина           | 61 тонн/г           | -750 €/тонн        | -45,6 Т€         |
| стекло            | 238 тонн/г          | 5 €/тонн           | 1,2 Т€           |
| <b>Сумма</b>      | <b>3.136 тонн/г</b> |                    | <b>-491,0 Т€</b> |

## 2.7 Персональное требование

|                                  | Т€/г Персональное треб. |         |                 |
|----------------------------------|-------------------------|---------|-----------------|
|                                  |                         | 2 смена |                 |
| руководитель предприятия         | 30                      | 1       | 30,0 Т€         |
| управление секретариат           | 15                      | 4       | 60,0 Т€         |
| управление весы                  | 15                      | 2       | 30,0 Т€         |
| электрик                         | 15                      | 2       | 30,0 Т€         |
| Руководитель устройств / слесарь | 15                      | 4       | 60,0 Т€         |
| Демонтаж рабочего                | 10                      | 16      | 160,0 Т€        |
|                                  | 0                       | 0       | 0,0 Т€          |
|                                  |                         | 29      | <b>370,0 Т€</b> |

## 3. Объединение

|                                          | Участие € /тонн      | Т€              |
|------------------------------------------|----------------------|-----------------|
| процент на капитал                       | 81,56                | 255,8           |
| Земельный участок (найм / аренда)        | 0,00                 | 0,0             |
| Обслуживание, ремонт                     | 34,78                | 109,1           |
| Энергетические издержки                  | 31,03                | 97,3            |
| страхование                              | 3,29                 | 10,3            |
| утилизация отходов                       | 2,21                 | 6,9             |
| доходы продукты                          | -158,78              | -497,9          |
| Персональное требование                  | 117,99               | 370,0           |
| <b>Издержки ускорения 1</b>              | <b>112,09 €/тонн</b> | <b>351 Т€</b>   |
| Административные расходы (материалы)     | 10%                  | 11,21           |
| н.п. Канцелярские товары, рабочая одежда |                      |                 |
| <b>= себестоимость</b>                   | <b>123,3 €/тонн</b>  | <b>386,6 Т€</b> |
| <b>Рискованное предприятие</b>           | <b>5%</b>            | <b>6,16</b>     |
| <b>достигаемый доход за тонн ввода</b>   | <b>140,67 €/тонн</b> | <b>406 Т€</b>   |

### Примечания:

Издержки: Опыт средние значения из Германии

Несоразмерность: Высота издержек на устранение/ доходы

Приспособление схемы калькуляции в фактические отношения в Калининграде желательно

## Оценка издержек 09/2010 (Германия)

сценарий 2: Расширение сбора и частичная механизация переработки

потребность в площади: 5.700 м²

### Группа издержек

#### 100 инфраструктура

|                             |          |         |                  |
|-----------------------------|----------|---------|------------------|
| закрепление                 | 3.050 м² | 30 €/м² | 91.500 €         |
| ограда                      | 310 м    | 35 €/м  | 10.850 €         |
| <b>Сумма инфраструктуры</b> |          |         | <b>102.350 €</b> |

#### 200 Строительство Цеха

|                                 |                 |          |     |                  |
|---------------------------------|-----------------|----------|-----|------------------|
| Цех приёма                      | 500 м²          | 250 €/м² | } x | 125.000 €        |
| Демонтаж Гр. 1                  | 250 м²          | 250 €/м² |     | 62.500 €         |
| Демонтаж Гр. 2                  | 500 м²          | 250 €/м² |     | 125.000 €        |
| Демонтаж Гр. 3                  | 500 м²          | 250 €/м² |     | 125.000 €        |
| Демонтаж Гр. 4                  | 250 м²          | 250 €/м² |     | 62.500 €         |
| Цех продукты                    | 500 м²          | 250 €/м² |     | 125.000 €        |
| Социальная / Офис               | 150 м²          | 250 €/м² |     | 37.500 €         |
| <b>Сумма строительство Цеха</b> | <b>2.650 м²</b> |          |     | <b>662.500 €</b> |

#### 300 Технология переработки

|                                     |         |                |           |
|-------------------------------------|---------|----------------|-----------|
| Учреждения демонтажа (столы, линия) | 12 част | 500 €/част     | 6.000 €   |
| Отсасывание фреон/ пентан           | 1 част  | 20.000 €/част  | 20.000 €  |
| сжижение фреон/ пентан              | 1 част  | 80.000 €/част  | 80.000 €  |
| механическое измельчение            | 1 част  | 600.000 €/част | 600.000 € |
| сепаратор железо                    | 1 част  | 25.000 €/част  | 25.000 €  |
| конвейер                            | 1 част  | 35.000 €/част  | 35.000 €  |
| Фильтр пыли                         | 1 част  | 35.000 €/част  | 35.000 €  |
| сжатый воздух 35 кв                 | 1 част  | 17.800 €/част  | 17.800 €  |
| промежуточная сумма 1               |         |                | 818.800 € |
| стальная конструкция                |         | 9%             | 73.692 €  |
| электротехника                      |         | 12%            | 98.256 €  |
| промежуточная сумма 2               |         |                | 990.748 € |

транспорт, монтаж, ввод в эксплуатацию 13,50% 133.751 €

**Сумма Технологии** **1.124.499 €**

х) Основа издержек: тел. запрос в Калининграде

**400 устройство**

|                          |          |               |          |
|--------------------------|----------|---------------|----------|
| осветительное устройство | 2.650 м² | 8 €/м²        | 19.875 € |
| пожарный сигнал          | 2.650 м² | 15 €/м²       | 39.750 € |
| наружное освещение       | 3.050 м² | 5 €/м²        | 15.250 € |
| весы (болж.)             | 1 част   | 15.000 €/част | 15.000 € |
| весы                     | 1 част   | 2.500 €/част  | 2.500 €  |

**Сумма устройство****92.375 €****500 транспортное средство**

|                    |         |               |          |
|--------------------|---------|---------------|----------|
| вилочный погрузчик | 2 част  | 35.000 €/част | 70.000 € |
| контейнер          | 20 част | 500 €/част    | 10.000 € |

**Сумма транспортное средство****80.000 €****600 оборудование**

|                      |        |               |          |
|----------------------|--------|---------------|----------|
| Учреждение цеха      | 1 част | 15.000 €/част | 15.000 € |
| оборудование конторы | 1 част | 25.000 €/част | 25.000 € |

**сумма оборудование****40.000 €****объединение**

|                             |  |             |
|-----------------------------|--|-------------|
| Сумма инфраструктуры        |  | 102.350 €   |
| Сумма строительство Цеха    |  | 662.500 €   |
| Сумма Технологии            |  | 1.124.499 € |
| Сумма устройство            |  | 92.375 €    |
| Сумма транспортное средство |  | 80.000 €    |
| сумма оборудование          |  | 40.000 €    |

**сумма строительство****2.101.724 €****700 Инженерные услуги**

|                                           |       |           |
|-------------------------------------------|-------|-----------|
| Планирование разрешения                   | 3,00% | 63.052 €  |
| Исполнительное планирование и руководство | 5,00% | 105.086 € |
| отраслевые инженеры                       | 0,50% | 10.509 €  |

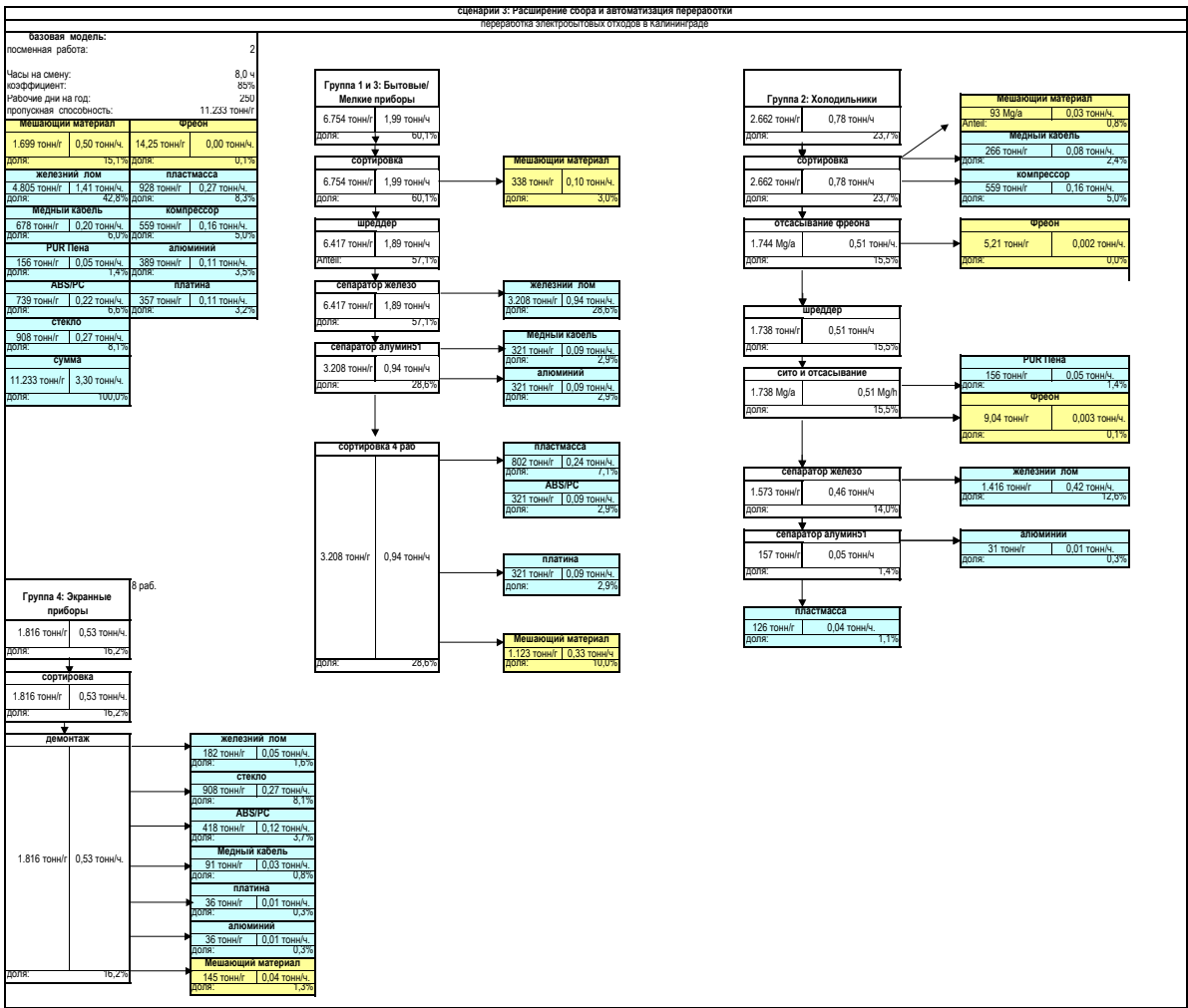
**Сумма инженерные услуги****178.647 €**Не занесены издержки для:

земельный участок

выявление

Финансирование (предоставление финансовое средство)

Учреждения для управления качеством продукции продуктов



**Оценка издержек 09/2010 (Германия)**  
**сценарий 3: Расширение сбора и автоматизация переработки**  
 потребность в площади: 17.550 м<sup>2</sup>

**Группа издержек**

**100 инфраструктура**

|                             |                       |                     |                  |
|-----------------------------|-----------------------|---------------------|------------------|
| закрепление                 | 10.150 м <sup>2</sup> | 30 €/м <sup>2</sup> | 304.500 €        |
| ограда                      | 700 м                 | 35 €/м              | 24.500 €         |
| <b>Сумма инфраструктуры</b> |                       |                     | <b>329.000 €</b> |

**200 Строительство Цеха**

|                                 |                            |                      |                    |
|---------------------------------|----------------------------|----------------------|--------------------|
| Цех приёма                      | 1.625 м <sup>2</sup>       | 250 €/м <sup>2</sup> | 406.250 €          |
| Демонтаж Гр. 1 и 3              | 1.950 м <sup>2</sup>       | 250 €/м <sup>2</sup> | 487.500 €          |
| Демонтаж Гр. 2                  | 1.950 м <sup>2</sup>       | 250 €/м <sup>2</sup> | 487.500 €          |
| Демонтаж Гр. 4                  | 500 м <sup>2</sup>         | 250 €/м <sup>2</sup> | 125.000 €          |
| Цех продукты                    | 1.125 м <sup>2</sup>       | 250 €/м <sup>2</sup> | 281.250 €          |
| Социальная / Офис               | 250 м <sup>2</sup>         | 250 €/м <sup>2</sup> | 62.500 €           |
| <b>Сумма строительство Цеха</b> | <b>7.400 м<sup>2</sup></b> |                      | <b>1.850.000 €</b> |

**300 Технология переработки**

|                                        |         |                  |                     |
|----------------------------------------|---------|------------------|---------------------|
| Учреждения демонтажа (столы, линия)    | 25 част | 500 €/част       | 12.500 €            |
| Устройство комбинации                  | 1 част  | 8.500.000 €/част | 8.500.000 €         |
| Отсасывание фреон/ пентан              | 1 част  | 20.000 €/част    | 20.000 €            |
| сжижение фреон/ пентан                 | 1 част  | 80.000 €/част    | 80.000 €            |
| Фильтр пыли                            | 1 част  | 35.000 €/част    | 35.000 €            |
| сжатый воздух 35 кв                    | 1 част  | 17.800 €/част    | 17.800 €            |
| промежуточная сумма 1                  |         |                  | 8.665.300 €         |
| стальная конструкция                   |         | 9%               | 779.877 €           |
| электротехника                         |         | 12%              | 1.039.836 €         |
| промежуточная сумма 2                  |         |                  | 10.485.013 €        |
| транспорт, монтаж, ввод в эксплуатацию |         | 13,50%           | 1.415.477 €         |
| <b>Сумма Технологии</b>                |         |                  | <b>11.900.490 €</b> |

**х) Основа издержек: тел. запрос в Калининграде**

**400 устройство**

|                          |           |               |           |
|--------------------------|-----------|---------------|-----------|
| осветительное устройство | 7.400 м²  | 8 €/м²        | 55.500 €  |
| пожарный сигнал          | 7.400 м²  | 15 €/м²       | 111.000 € |
| наружное освещение       | 10.150 м² | 5 €/м²        | 50.750 €  |
| весы (болж.)             | 1 част    | 15.000 €/част | 15.000 €  |
| весы                     | 2 част    | 2.500 €/част  | 5.000 €   |

**Сумма устройство** **237.250 €**

**500 транспортное средство**

|                    |         |               |           |
|--------------------|---------|---------------|-----------|
| вилочный погрузчик | 4 част  | 35.000 €/част | 140.000 € |
| контейнер          | 40 част | 500 €/част    | 20.000 €  |

**Сумма транспортное средство** **160.000 €**

**600 оборудование**

|                           |        |               |                  |
|---------------------------|--------|---------------|------------------|
| Учреждение цеха           | 1 част | 75.000 €/част | 75.000 €         |
| оборудование конторы      | 1 част | 50.000 €/част | 50.000 €         |
| <b>сумма оборудование</b> |        |               | <b>125.000 €</b> |

**объединение**

|                             |  |              |
|-----------------------------|--|--------------|
| Сумма инфраструктуры        |  | 329.000 €    |
| Сумма строительство Цеха    |  | 1.850.000 €  |
| Сумма Технологии            |  | 11.900.490 € |
| Сумма устройство            |  | 237.250 €    |
| Сумма транспортное средство |  | 160.000 €    |
| сумма оборудование          |  | 125.000 €    |

**сумма строительство** **14.601.740 €**

**700 Инженерные услуги**

|                                           |       |           |
|-------------------------------------------|-------|-----------|
| Планирование разрешения                   | 3,00% | 438.052 € |
| Исполнительное планирование и руководство | 5,00% | 730.087 € |
| отраслевые инженеры                       | 0,50% | 73.009 €  |

**Сумма инженерные услуги** **1.241.148 €**

Не занесены издержки для:

земельный участок  
выявление  
Финансирование (предоставление финансовое средство)  
Учреждения для управления качеством продукции продуктов

**издержки производства**сценарий 3: *Расширение сбора и автоматизация переработки*

вручной демонтаж

Частично-механизируемый пред-разбор сборную группу 3

База: Оценка издержек: 09/2010

2 смена

**1. расчетная база**

|  | Часы на смену: | коэффициент: | Часы на смену: | Рабочие дни в год. | Рабочие часы на год | пропускная способность тонн / гч | пропускная способность тонн / г. |
|--|----------------|--------------|----------------|--------------------|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|  | 8,0 ч          | 85%          | 6,8 ч          | 250                | 3400,0 ч/г          | 3,30 тонн/ч                      | 11.233 тонн/г                    |

|                                   |                   |  |  |  |                     |               |
|-----------------------------------|-------------------|--|--|--|---------------------|---------------|
| <b>1.1 Пропускная способность</b> | 100,00% ввод      |  |  |  | 100,00%             | 11.233 тонн/г |
|                                   | Группа 1          |  |  |  | 35,55% 3.993 тонн/г |               |
|                                   | Группа 2          |  |  |  | 23,70% 2.662 тонн/г |               |
|                                   | Группа 3          |  |  |  | 24,58% 2.761 тонн/г |               |
|                                   | Группа 4          |  |  |  | 16,17% 1.816 тонн/г |               |
|                                   | <b>прибыль</b>    |  |  |  |                     |               |
|                                   | Мешающий материал |  |  |  | 15,13%              | 1.699 тонн/г  |
|                                   | Фреон             |  |  |  | 0,13%               | 14,25 тонн/г  |
|                                   | железный лом      |  |  |  | 42,78%              | 4.805 тонн/г  |
|                                   | пластмасса        |  |  |  | 8,26%               | 928 тонн/г    |
|                                   | компрессор        |  |  |  | 4,98%               | 559 тонн/г    |
|                                   | Медный кабель     |  |  |  | 6,03%               | 678 тонн/г    |
|                                   | PUR Пена          |  |  |  | 1,39%               | 156 тонн/г    |
|                                   | алюминий          |  |  |  | 3,46%               | 389 тонн/г    |
|                                   | ABS/PC            |  |  |  | 6,58%               | 739 тонн/г    |
|                                   | платина           |  |  |  | 3,18%               | 357 тонн/г    |
|                                   | стекло            |  |  |  | 8,09%               | 908 тонн/г    |
|                                   | сумма             |  |  |  | 100,00%             | 11.233 тонн/г |

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.2 Промышленным способом в среднегодовом уровне</b> | 2 смена   |
|                                                         | 250,0 д/г |

**1.3 издержки**

Основа издержек 2010

**процент на капитал**

|                                        |         |
|----------------------------------------|---------|
| -Аннулирование инфраструктуру и здание | 25 годы |
| -Аннулирование оборудование            | 10 годы |
| -Аннулирование транспортное средство   | 7 годы  |
| -Аннулирование устройство              | 10 годы |

**расчетные проценты**

процентная ставка 5,80%

**Обслуживание, ремонт**

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| - инфраструктура и здание | 0,80% сумма инвестиции |
| - оборудование            | 7,00% сумма инвестиции |
| - транспортное средство   | 7,00% сумма инвестиции |

**Энергетические издержки**

|                                                                         |               |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------|
| потребление электроэнергии (примерно 250 кВт присоединительной произво, | 5.950.000 квч |
| тариф на электроэнергию                                                 | 0,100 €/квч   |
| дизельное потребление                                                   | 39.200 л      |
| Дизельная цена                                                          | 0,900 €/л     |

**страхование**

сумма инвестиции 0,50%

| Персональное требование          |             | Т€/г Персональное треб. |    |
|----------------------------------|-------------|-------------------------|----|
|                                  |             | на смена                |    |
| руководитель предприятия         |             | 30                      | 1  |
| управление                       | секретариат | 15                      | 4  |
| управление                       | весы        | 15                      | 1  |
| электрик                         |             | 15                      | 1  |
| Руководитель устройств / слесарь |             | 15                      | 4  |
| Демонтаж рабочего                |             | 10                      | 12 |
|                                  |             | 23                      |    |

## 2. издержек производства

| 2.1 процент на капитал<br>по аннуитетному методу | стоимость согласно торговым книгам |                | процент на капитал |
|--------------------------------------------------|------------------------------------|----------------|--------------------|
|                                                  | Инвестиция                         | объем аннуитет |                    |
|                                                  | Т€                                 |                | Т€                 |
| Инфраструктура                                   | 329,0                              | 0,0767         | 25,2               |
| Инженерные услуги                                | 1.241,1                            | 0,0767         | 95,2               |
| строительство Цеха                               | 1.850,0                            | 0,0767         | 141,9              |
| Технология и оборудование                        | 12.137,7                           | 0,1346         | 1.633,7            |
| транспортное средство                            | 160,0                              | 0,1779         | 28,5               |
| устройство                                       | 125,0                              | 0,1346         | 16,8               |
|                                                  | <u>15.842,9</u>                    |                | <u>1.941,4</u>     |

## 2.2 Земельный участок (найм / аренда)

|                  |         |              |               |
|------------------|---------|--------------|---------------|
| Аренда на месяц: | 0,000 € | x 12 месяцев | <u>0,0 Т€</u> |
|------------------|---------|--------------|---------------|

## 2.3 Обслуживание, ремонт

|                           | Инвестиция      | объем аннуитет | Т€           |
|---------------------------|-----------------|----------------|--------------|
| - инфраструктура и здание | 2.179,0         | 0,80%          | 17,43        |
| - оборудование            | 12.137,7        | 6,00%          | 728,26       |
| - транспортное средство   | 160,0           | 7,00%          | 11,20        |
|                           | <u>14.476,7</u> |                | <u>756,9</u> |

## 2.4 Энергетические издержки

|                            |               |             |                 |
|----------------------------|---------------|-------------|-----------------|
| потребление электроэнергии | 5.950.000 квч | 0,100 квч/€ | 595,0 Т€        |
| дизельное потребление      | 39.200 л      | 0,90 €/л    | 35,3 Т€         |
|                            |               |             | <u>630,3 Т€</u> |

## 2.5 страхование

|            |       |             |       |                |
|------------|-------|-------------|-------|----------------|
| Инвестиция | объем | 14.476,7 Т€ | 0,50% | <u>72,4 Т€</u> |
|------------|-------|-------------|-------|----------------|

х) Основа издержек: тел. запрос в Калининграде

## 2.6 Издержки утилизацию отходов остаточные материалы / доходы продукты включая транспорт

|                   | масса                | Утилизация/ доходы |                    |
|-------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| ввод              | 11.233 тонн/г        |                    |                    |
| Мешающий материал | 1.699 тонн/г         | 5 €/тонн           | 8,5 Т€             |
| Фреон             | 14 тонн/г            | 2500 €/тонн        | 35,6 Т€            |
| железный лом      | 4.805 тонн/г         | -140 €/тонн        | -672,8 Т€          |
| пластмасса        | 928 тонн/г           | -50 €/тонн         | -46,4 Т€           |
| компрессор        | 559 тонн/г           | -500 €/тонн        | -279,5 Т€          |
| Медный кабель     | 678 тонн/г           | -1100 €/тонн       | -745,6 Т€          |
| PUR Пена          | 156 тонн/г           | 25 €/тонн          | 3,9 Т€             |
| алюминий          | 389 тонн/г           | -250 €/тонн        | -97,2 Т€           |
| ABS/PC            | 739 тонн/г           | -100 €/тонн        | -73,9 Т€           |
| платина           | 357 тонн/г           | -750 €/тонн        | -267,9 Т€          |
| стекло            | 908 тонн/г           | 5 €/тонн           | 4,5 Т€             |
| <b>Сумма</b>      | <b>11.233 тонн/г</b> |                    | <b>-2.130,6 Т€</b> |

## 2.7 Персональное требование

| Персональное требование          |             | Т€/г Персональное треб. |    |          |
|----------------------------------|-------------|-------------------------|----|----------|
|                                  |             | 2 смена                 |    |          |
| руководитель предприятия         |             | 30                      | 1  | 30,0 Т€  |
| управление                       | секретариат | 15                      | 4  | 60,0 Т€  |
| управление                       | весы        | 15                      | 2  | 30,0 Т€  |
| электрик                         |             | 15                      | 2  | 30,0 Т€  |
| Руководитель устройств / слесарь |             | 15                      | 8  | 120,0 Т€ |
| Демонтаж рабочего                |             | 10                      | 24 | 240,0 Т€ |
|                                  |             | 0                       | 0  | 0,0 Т€   |
|                                  |             |                         | 41 | 510,0 Т€ |

## 3. Объединение

|                                         |     | Участие € /тонн | Т€         |
|-----------------------------------------|-----|-----------------|------------|
| процент на капитал                      |     | 172,83          | 1.941,4    |
| Земельный участок (найм / аренда)       |     | 0,00            | 0,0        |
| Обслуживание, ремонт                    |     | 67,38           | 756,9      |
| Энергетические издержки                 |     | 56,11           | 630,3      |
| страхование                             |     | 6,44            | 72,4       |
| утилизация отходов                      |     | 3,93            | 44,1       |
| доходы продукты                         |     | -193,61         | -2.174,7   |
| Персональное требование                 |     | 45,40           | 510,0      |
| Издержки ускорения 1                    |     | 158,50 €/тонн   | 1.780 Т€   |
| Административные расходы (материалы)    | 10% | 15,85           | 178,0      |
| н.п.Канцелярские товары, рабочая одежда |     |                 |            |
| = себестоимость                         |     | 174,3 €/тонн    | 1.958,4 Т€ |
|                                         |     |                 |            |
| Рискованное предприятие                 | 5%  | 8,72            | 97,9       |
| достигаемый доход за тонн ввода         |     | 198,92 €/тонн   | 2.056 Т€   |

### Примечания:

Издержки: Опыт средние значения из Германии

Несоразмерность: Высота издержек на устранение/ доходы

Приспособление схемы калькуляции в фактические отношения в Калининграде желательно