



**Разработка постоянно действующей  
Концепции Обращения с Отходами  
(КОО)  
для Ханты-Мансийска, Россия**

**Итоговый Доклад**

**Апрель 2012**

## ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

### Авторы:

Д.т.н. Бертрам Цвизеле (ARGUS e.V.)

Д.т.н. Юлия Каацке (Берлинский технический университет)

Проф., д.н., Бернхт-Михаэль Вильке (Берлинский технический университет)

### Финансирование проекта:



Финансовая поддержка проекта на 80% осуществлялась Федеральным министерством окружающей среды (BMU) в рамках программы консультационной помощи государствам Центральной и Восточной Европы, Кавказского Региона и Центральной Азии. Проект реализуется [был реализован] при научном сопровождении Федерального ведомства по охране окружающей среды (UBA). Ответственность за содержание публикации несут авторы.

На 20% финансовая поддержка осуществлялась Берлинским техническим университетом, фирмой ARGUS e.V., Югорским государственным университетом в г.Ханты-Мансийске и Муниципальным дорожно-эксплуатационным предприятием (М ДЭП), ответственным за размещение отходов.

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>СПИСОК ТАБЛИЦ .....</b>	<b>III</b>
<b>СПИСОК РИСУНКОВ .....</b>	<b>IV</b>
<b>АББРЕВИАТУРЫ И ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ.....</b>	<b>V</b>
<b>1 ВВЕДЕНИЕ И ЦЕЛИ ПРОЕКТА .....</b>	<b>1</b>
<b>2 ИТОГОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ .....</b>	<b>5</b>
2.1 Ограничительные условия.....	6
2.1.1 Общие аспекты системы обращения с отходами .....	6
2.1.2 Существующая инфраструктура обращения с отходами .....	12
2.1.3 Характеристика потоков отходов.....	14
2.1.4 Технологии обращения с отходами .....	27
2.1.5 Возможности сбыта продуктов переработки.....	28
2.1.6 Требования законодательства .....	31
2.1.7 Окружная концепция.....	37
2.2 Техническое описание концепции .....	39
2.2.1 Сбор и транспортировка отходов .....	41
2.2.2 Обезвреживание отходов.....	43
2.2.3 Переработка, восстановление энергии и захоронение .....	46
2.3 Воздействие на окружающую среду .....	47
2.4 Приблизительные затраты .....	48
<b>3 ОСУЩЕСТВИМОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ.....</b>	<b>51</b>
3.1 Одобренные для эксплуатации в суровых климатических условиях технологии .....	51
3.2 Финансирование мер по обращению с отходами.....	51
3.3 Соответствие окружной концепции.....	52

<b>3.4 Создание индустрии переработки и рынка сбыта продуктов переработки и вторичного топлива.....</b>	<b>53</b>
<b>4 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВНЕДРЕНИЮ КОНЦЕПЦИИ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ .....</b>	<b>53</b>
<b>4.1 Административные и организационные мероприятия.....</b>	<b>54</b>
4.1.1 Информирование населения .....	54
4.1.2 Полное разделение опасных и неопасных отходов.....	54
4.1.3 Мероприятия по предотвращению образования отходов .....	55
<b>4.2 Технические меры .....</b>	<b>56</b>
4.2.1 Усовершенствование системы pick-up / мероприятия.....	56
4.2.2 Внедрение системы drop-off / мероприятия.....	56
4.2.3 Внедрение МБУ .....	58
4.2.4 Внедрение сортировочной установки.....	59
4.2.5 Усовершенствование полигона.....	59
<b>4.3 График реализации проекта .....</b>	<b>62</b>
<b>5 РЕЗЮМЕ .....</b>	<b>65</b>
<b>6 ОТЗЫВЫ .....</b>	<b>67</b>

**СПИСОК ТАБЛИЦ**

Табл. 1: Прогнозы в отношении бытовых отходов до 2024 [Мг/г <sup>-1</sup> ] .....	15
Табл. 2: Прогнозы по составу бытовых и коммерческих отходов с 2010 до 2024 гг. (1-я категория).....	17
Табл. 3: Прогнозы по составу бытовых и коммерческих отходов с 2010 до 2024 гг. (2-я категория).....	18
Табл. 4: Средний процент содержания воды и теплотворная способность твердых отходов в Ханты-Мансийске .....	20
Табл. 5: Нормы для профилактики, раздельного сбора, переработки и восстановления .....	23
Табл. 6: Обзор основных процессов обращения с отходами и способов обезвреживания .....	28
Табл. 7: Приблизительные расходы на реализацию КОО.....	50
Табл. 8: Пример расчета необходимого количества контейнеров, их объема и частоты опустошения .....	57

## СПИСОК РИСУНКОВ

Рис. 1: Development of a Waste Management Concept.....	5
Рис. 2: Географическое положение Ханты-Мансийского автономного округа-Югры .....	7
Рис. 3: Подразделение ХМАО-Югры на 9 районов и 13 городов .....	8
Рис. 4: Климатическая диаграмма Ханты-Мансийска .....	10
Рис. 5: Существующая система обращения с отходами в Ханты-Мансийске .....	14
Рис. 6: Изменение ТБО в Ханты-Мансийске с 2010 по 2024 .....	16
Рис 7: Состав твердых бытовых отходов в Ханты-Мансийске в 2010г. ....	17
Рис. 8: Изменение состава ТБО в Ханты-Мансийске с 2010 по 2024гг.....	20
Рис. 9: Потенциал для сжигания ТБО в Ханты-Мансийске .....	21
Рис. 10: Потенциал для переработки твердых бытовых отходов в Ханты-Мансийске .....	22
Рис. 11: Потенциал для биологической обработки ТБО в Ханты-Мансийске.....	22
Рис. 12: Приблизительный поток отходов с момента производства до восстановления/ захоронения на 2012 .....	24
Рис.13: Приблизительный поток отходов с момента производства до восстановления/ захоронения на 2016 .....	25
Рис. 14: Приблизительный поток отходов с момента производства до восстановления/ захоронения на 2024 .....	26
Рис. 15: Органы власти, специально уполномоченные в области обращения с отходами на примере ХМАО-Югры и Ханты-Мансийска .....	34
Рис. 16: Иллюстрация концепции обращения с отходами.....	41
Рис. 17: Сортировочная установка ( <a href="http://visual.merriam-webster.com">http://visual.merriam-webster.com</a> ) .....	44
Рис. 18: Схема обработки на МБУ .....	46
Рис. 19: Предложение по размещению контейнерных площадок в Ханты-Мансийске – drop-off система для сбора пригодных для переработки материалов.....	58
Рис. 20: План реализации концепции обращения с отходами в г.Ханты-Мансийске .....	64

## АББРЕВИАТУРЫ И ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

BMU	Федеральное Министерство Германии по вопросам охраны окружающей среды, сохранения природных богатств и ядерной безопасности
CDM	Механизм чистого развития
СНГ	Содружество независимых государств
б/у	Бывшие в употреблении
ВВП	Внутренний валовой продукт
Б&КО	Бытовые и коммерческие отходы
ХМ муниципалитет	Муниципалитет Ханты-Мансийска
ХМАО-Югра	Ханты-Мансийский автономный округ-Югра
М ДЭП	Муниципальное дорожно-эксплуатационное предприятие
МБУ	Механо-биологическая установка
ТБО	Твердые бытовые отходы
РЕ	Полиэтилен
ПР	Полипропилен
ПС	Полистирол
PVC	Поливинилхлорид
RDF	Вторичное топливо
УСО	Установка для сортировки и обработки
СОТО	Система обращения с твердыми отходами
UBA	Федеральное агентство Германии по вопросам охраны окружающей среды
СОО	Система обращения с отходами
КОО	Концепция обращения с отходами
кг чел <sup>-1</sup> г <sup>-1</sup>	Килограмм в год на душу населения
кг чел <sup>-1</sup> нед <sup>-1</sup>	Килограмм в неделю на душу населения
Мг	Мегаграмм (1Мг = 1,000кг = 1 тонна)
Мг г <sup>-1</sup>	Мегаграмм в год
кДж кг <sup>-1</sup>	Килоджоулей на килограмм



## 1 ВВЕДЕНИЕ И ЦЕЛИ ПРОЕКТА

Ханты-Мансийский автономный округ – Югра (ХМАО-Югра) начал играть важную роль в экономике России в середине 90-х годов, когда на территории региона обнаружили крупные месторождения нефти и газа. С этих пор начался приток мигрантов, возросли доходы, началось развитие инфраструктуры, в особенности темпы роста заметны в столице округа – Ханты-Мансийске. В результате за несколько лет был зафиксирован неуклонный рост количества отходов в Ханты-Мансийске.

Система обращения с отходами потребления является одной из главных проблем органов власти в Ханты-Мансийске ввиду того, что применяемые в настоящее время методы захоронения отходов себя исчерпали.

Согласно официальному заявлению, места, специально подготовленные для захоронения отходов на единственном полигоне, заполнены; т.е. возникает необходимость в поиске новых мест для размещения полигона. Кроме того, полигон используется для захоронения всех видов отходов, включая строительный мусор и опасные отходы. Помимо этого, не внедряются технологии переработки для снижения количества отходов на полигоне. Эти причины приводят к ненадлежащему захоронению отходов и могут обусловить проблемы в сфере охраны окружающей среды и нанести вред здоровью человека.

Вследствие этого, необходимо разработать постоянно действующую концепцию для г.Ханты-Мансийска, целью которой будет являться уменьшение загрязнения окружающей среды, минимальное использование природных ресурсов и защита здоровья человека.

В ходе встреч, на которых присутствовали представители Департамента градостроительства и архитектуры (ДЭП, «Экотек», Технопарк высоких технологий, Югорский государственный университет, представляющие Ханты-Мансийск), а также представители Технического университета Берлина и фирмы ARGUS e.V. из Германии, прошло обсуждение формы взаимодействия при разработке постоянно действующей концепции обращения с отходами в Ханты-Мансийске.

Федеральное министерство Германии по вопросам охраны окружающей среды, сохранения природных ресурсов и ядерной безопасности (БМУ) и Федеральное агентство Германии по вопросам охраны окружающей среды (УБА) поддерживают такое сотрудничество. «Программа консультативной помощи по вопросам охраны окружающей среды в странах Центральной и Восточной Европы, на территории Кавказа и в Центральной Азии» была представлена как инструмент БМУ и УБА для поддержания трансфера знаний, которые Германия получила опытным путем, долговременной интеграции высоких стандартов при защите окружающей среды в странах-участницах, таких как Россия, а также для стимулирования развития региона. В рамках программы проект «Разработка постоянно действующей концепции обращения с отходами в г. Ханты-Мансийске, Россия» был одобрен в октябре 2010г. Реализация проекта будет осуществляться в течение 18 месяцев, до мая 2012г.

Ключевой целью проекта стала разработка постоянно действующей КОО для Ханты-Мансийска. Концепция направлена на защиту здоровья человека и окружающей среды, а также на сокращение количества твердых отходов для захоронения на полигоне. Дальнейшие подцели - усиление системы обращения с отходами в Ханты-Мансийске, поиск возможности извлечения прибыли из перерабатываемых отходов путем производства и продажи вторичного сырья и топлива. Наконец, будут наложены устойчивые контакты между предприятиями России и Германии в сфере обращения с отходами, а также местными муниципалитетами. Все эти задачи были выполнены при эффективном сотрудничестве с представителями администрации Ханты-Мансийска и Югорского государственного университета, при поддержке М ДЭПа<sup>1</sup>, «ЭКОТЕК»<sup>2</sup> и Технопарка высоких технологий<sup>3</sup>.

Для разработки постоянно действующей концепции обращения с отходами необходимы следующие данные: данные о социальных, экологических и экономических показателях, информация об инфраструктуре г.Ханты-Мансийска, функционирующая в настоящий момент система обращения с отходами (сбор, транспортировка и обезвреживание/захоронение), знания российской и окружной законодательной базы и проверенные данные о соответствующих показателях в сфере обращения с отходами (количество собранных, транспортируемых и захороненных отходов), также данные по составу (качеству) разных видов отходов. В большинстве случаев для сбора информации использовались интервью с представителями органов власти, компаний, занимающихся утилизацией отходов, а также интервью с российскими и европейскими экспертами в области обращения с отходами. Дополнительная информация была собрана в литературных источниках и на Интернет-ресурсах. Кроме того, в феврале и июне 2011г. был проведен анализ отходов в г.Ханты-Мансийске. Затем были проведены анализ рынка и прогнозирование количества отходов и состава отходов.

Все данные, собранные вышеописанными методами, являются ключевыми при разработке постоянно действующей концепции обращения с отходами и собраны в «Докладе статус-кво» (см. *Приложение I* к докладу). На основании данных доклада статус-кво были разработаны и предложены текущий сценарий обращения с отходами (основной) и три альтернативы обращения с отходами (переработка, сжигание и биологическая обработка). Базисом для выбора сценария стала совокупность доступных и одобренных технологий обращения с отходами. Технологии обращения с отходами подробно описаны в *Приложении II* к данному докладу (Описание технологий обращения с отходами). Предложенные сценарии отражают варианты восстановления и захоронения отходов в Ханты-Мансийске.

<sup>1</sup> М ДЭП означает “Муниципальное дорожно-эксплуатационное предприятие” и одновременно является крупнейшим (правительственным) предприятием по захоронению отходов в Ханты-Мансийске. Приблизительно 90% бытовых отходов собираются и транспортируются на полигон рабочими М ДЭПа. Кроме того, данная организация отвечает за эксплуатацию полигона в Ханты-Мансийске.

<sup>2</sup> ЭКОТЕК является частным предприятием по захоронению отходов и отвечает, в основном, за сбор и транспортировку отходов всех детских садов и школ Ханты-Мансийска.

<sup>3</sup> Технопарк высоких технологий оказывает содействие Правительству автономного округа в принятии решений с целью экономического развития в сфере инноваций, а также занимается развитием малых и средних инновационных предприятий в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре.

Чтобы найти наиболее подходящее решение для обращения с отходами в Ханты-Мансийске, три предложенных сценария были оценены на основании социальных, экологических и экономических аспектов; т.е. безопасность захоронения, воздействие на окружающую среду, сокращение площади полигона, соответствие национальному законодательству, соответствие окружной концепции обращения с отходами, финансовая и техническая выполнимость различных сценариев. Разработка сценариев, оценка сценариев и процесс принятия решения описаны в *Приложении III* к данному докладу (Разработка сценариев).

Прошло активное обсуждение предложенных сценариев с представителями городской администрации. Было принято решение исключить биологический метод обезвреживания и более детально рассмотреть сценарии переработки и сжигания. На этом этапе проекта российскими партнерами была запрошена конкретная информация по затратам, технической выполнимости и предполагаемом количестве размещаемых на полигоне отходов при использовании МБУ (сценарий переработки), а также мусоросжигательного завода. Особенный интерес вызвали условия функционирования МБУ в климатических условиях Сибири. Были проведены исследования для разрешения поставленных вопросов. С результатами можно ознакомиться в *Приложении IV* к данному докладу (Анализ осуществимости – МБУ в климатических условиях Сибири).

По результатам обсуждения с представителями администрации города и дополнительно проведенных исследований была разработана КОО, основанная на сценарии переработки. Она была одобрена Департаментом градостроительства, архитектуры и ЖКХ<sup>4</sup>.

Финальная версия концепции обращения с отходами представлена в Главе 2. Описание включает соответствующие ограничительные условия (существующая инфраструктура обращения с отходами, характеристика потоков отходов, опции обработки отходов, возможности сбыта продуктов переработки, требования законодательства и окружная концепция), техническое описание концепции, ожидаемое воздействие на окружающую среду и приблизительный подсчет затрат на внедрение. В Главе 3 отражены недостатки, которые необходимо будет рассмотреть далее при анализе осуществимости. В Главе 4 будут даны практические рекомендации по внедрению проекта.

## Область исследования

В целом, областью исследования концепции обращения с отходами является общее количество отходов, производимых в определенном месте. Отходы производятся промышленными или коммерческими структурами, а также физическими лицами и определяются как вещества либо предметы, от которых владелец добровольно отказывается<sup>5</sup>. Относительно сбора, транспортировки, обработки и захоронения

---

4 Прим: Данный департамент был переименован в январе 2012 г. В настоящее время название департамента: Департамент городского хозяйства Администрации Ханты-Мансийска.

5 Определение согласно Европейской Директивы «Об отходах» (директива 2008/98/ЕС)

отходы делятся на категории: опасные – неопасные, промышленные – непромышленные и крупногабаритные – малогабаритные.

В рамках российско-немецкого консультативного проекта было достигнуто соглашение, разрабатывать концепцию обращения с отходами для ТБО частных хозяйств и коммерческих структур (бытовые отходы и отходы, приравненные к бытовым) в городской черте Ханты-Мансийска. ТБО собираются в открытые контейнеры поблизости от производителя отходов (частные дома и коммерческие зоны), доля ТБО в общем количестве учтенных отходов составляет 83%.

Можно предположить, что значительная часть отходов производства и опасных отходов складируется на производствах или размещается вместе с ТБО. Строительный мусор вывозится на инертный полигон (количество неизвестно) или размещается вместе с ТБО.

Отходы производства, опасные отходы и крупногабаритные отходы (напр., строительный мусор) не могут рассматриваться в рамках проекта. Для этих потоков отходов мы можем лишь дать рекомендации по превентивным мерам, раздельному сбору и размещению. Также рекомендуется рассмотреть потенциал отходов производства и опасных отходов в Ханты-Мансийске и разработать концепцию для этих потоков отходов.

Кроме того, российско-немецкий консультационный проект обуславливает важный стимул для внедрения совместной концепции обращения с отходами. Поэтому проект предусматривает административные и организационные меры, риски и возможности внедрения концепции, дальнейшие потребности в ТЭО и пилотном проекте, детальный план реализации.

## 2 ИТОГОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

Первым шагом в разработке Концепции Обращения с Отходами является тщательное исследование системы обращения с отходами в настоящее время, описание применяемых технологий для обезвреживания отходов, резюме основных требований законодательства в отношении обращения с отходами, исследование деятельности в сфере переработки и возможностей сбыта продуктов переработки, рассмотрение социально-экономических аспектов (желание населения платить за развитие услуг в сфере обращения с отходами). Все эти данные были собраны, проанализированы, оценены в рамках проекта. В большинстве случаев информация о составе отходов и соответствующих физико-химических свойствах должна быть изучена в ходе кампании, направленной на анализ отходов.

Следующим этапом должен стать выбор наиболее подходящих решений (сценариев) для системы обращения с отходами из множества теоретически возможных, принимая при этом во внимание соответствующие данные по отходам. Каждый предварительно выбранный сценарий должен быть детально описан. Описание включает в себя организационные задания, предлагаемые технологии, потоки отходов и их свойства, рынок сбыта продуктов переработки, ожидаемое воздействие на окружающую среду, приблизительный подсчет расходов и т.д. Последней фазой разработки Концепции Обращения с Отходами является оценка предварительно выбранных сценариев с использованием экологических и социальных критериев. Разработка КОО может быть показана на Рис. 1.



Рис. 1: Разработка постоянно действующей Концепции Обращения с Отходами

## 2.1 Ограничительные условия

Для полного понимания итоговой КОО в последующих главах будет отражено резюме ограничительных условий. Нижеследующая детальная информация может быть получена из **Приложений I-IV** к данному докладу. Ограничительные условия могут быть подразделены на сферы:

- Общие аспекты в системе обращения с отходами
- Существующая инфраструктура в системе обращения с отходами
- Характеристика потоков отходов
- Соответствующие опции обеззараживания отходов
- Возможности для продуктов переработки
- Требования законодательства
- Окружная концепция обращения с отходами

### 2.1.1 Общие аспекты системы обращения с отходами

Предлагаемый проект в сфере ТБО направлен на развитие существующей системы обращения с отходами через предложение концепции обращения с отходами. Между всеми партнерами проекта было достигнуто соглашение, что зона проекта ограничивается административной единицей г.Ханты-Мансийском. Период рассмотрения был определен в 12 лет (2012-2024гг.).

## География

Ханты-Мансийский автономный округ-Югра расположен в Западной Сибири в РФ. Протяженность округа с севера на юг составляет 900 км, с запада на восток 1,400 км. Площадь округа составляет 534,800 км<sup>2</sup><sup>(6)</sup> (53,480,000 га), это составляет 3% общей территории РФ (17.1 млн. км<sup>2</sup>).

Город Ханты-Мансийск является столицей Ханты-Мансийского автономного округа-Югры (ХМАО-Югры). Самарово, сельское поселение, было основано в 1637 году и в настоящее время является частью города. Ханты-Мансийск расположен на 61.10 северной широты и 69.20 долготы в центре Западно-Сибирской равнины. Он расположен в месте слияния рек Оби и Иртыша. Город расположен в 930 км к северу от Тюмени<sup>7</sup>, и в 2 900 км к востоку от Москвы (см. Рис. 2)<sup>8</sup>.

<sup>6</sup> Администрация Ханты-Мансийска, 2011а

<sup>7</sup> Прим: Тюмень – столица Тюменской области в Западной Сибири. ХМАО-Югра – автономный регион Тюменской области.

<sup>8</sup> Администрация Ханты-Мансийска, 2011



Рис. 2: Географическое положение Ханты-Мансийского автономного округа-Югры<sup>9</sup>

ХМАО-Югра подразделен на 9 районов, 13 городов<sup>10</sup> (см. Рис. 3), 26 маленьких городов и 175 мелких населенных пунктов<sup>11</sup>. Территория ХМАО-Югры на 40% покрыта лесами, произрастающими на минеральных почвах, 35% занимают заболоченные территории, 20% болота и торфяники с растущим на них лесом, 5% луга в поймах рек<sup>12</sup>; приблизительно 60% площади округа покрыты поймами рек, болотами, и лугами.

### Землепользование

Доминирующими в землепользовании на территории ХМАО-Югры являются лесные ресурсы (91%). Площадь защищенных территорий составляет только 5,7% от площади округа. Кроме того, 1,3% площади округа занимают города и деревни, а также дороги и промышленные зоны. 1,3% земли используются для земледелия<sup>13</sup>. Кроме нескольких животноводческих ферм, деятельность в области земледелия ограничивается скашиванием небольшой части лугов. Продукты земледелия импортируются из других регионов России<sup>14</sup>. В дополнение, 1% территории ХМАО-Югры занимает вода/реки<sup>15</sup>.

<sup>9</sup> Филиппова, 2011а

<sup>10</sup> Администрация ХМАО-Югры, 2011а

<sup>11</sup> Правительство ХМАО-Югры, 2004

<sup>12</sup> Правительство ХМАО-Югры, 2004

<sup>13</sup> Правительство ХМАО-Югры, 2004

<sup>14</sup> Администрация ХМАО-Югры, 2011а

<sup>15</sup> Правительство ХМАО-Югры, 2004



Рис. 3: Подразделение ХМАО-Югры на 9 районов и 13 городов (Прим.: Березово и Белоярский являются поселками городского типа и не имеют статуса города. Они являются административными центрами Березовского и Белоярского районов соответственно.)<sup>16</sup>

## Геология и топография

Не только географическое положение, но также ландшафт, геология и гидрология являются определяющими факторами при поиске подходящих мест для расположения установок для обработки отходов, а также полигона. Различают три основных типа почв применительно к Ханты-Мансийску: подзолистые, болотисто-подзолистые (лесистые и заболоченные лесистые участки местности) и намывные (участки в поймах рек)<sup>17</sup>.

Структура геологического стратума вблизи Ханты-Мансийска очень сложна. Находящаяся на возвышении часть (Самаровский холм) состоит из речных отложений, образовавшихся в результате таяния льдов. Образовались глина, суглинок и песчаные отложения и в ряде мест глубже глиняный слой, насыщенный водой, протолкнулся на поверхность. Вдоль склонов поднявшегося полуострова находятся коллювиальные месторождения с тремя плейстоценными выступами. Поймы рек Обь и Иртыш состоят из легкой глины, песчаной глины, тяжелого суглинка и суглинка. В (бывших) руслах рек отложения состоят из песка и гравия<sup>18</sup> (больше информации содержится в *Приложении I* к данному докладу).

<sup>16</sup> Органы местного самоуправления ХМАО-Югры, 2011б

<sup>17</sup> Югорское отделение Российского географического общества, Югорский государственный университет – Институт второго высшего образования, 2007

<sup>18</sup> Югорское отделение Российского географического общества, Югорский государственный университет – Институт второго высшего образования, 2007

Существующая гидрология в совокупности с обширной территорией избыточно увлажнённых земель чрезвычайно ограничивает условия для размещения очистных сооружений и/или полигонов вокруг Ханты-Мансийска. Эти природные условия оказывают влияние на возможность размещения очистных сооружений и/или полигонов как составной части разработки концепции обращения с отходами для Ханты-Мансийска. Кроме этого, существует высокая степень риска загрязнения грунтовых вод и питьевой воды, а также загрязнения окружающей среды. Строительство полигона должно соответствовать специфическим требованиям для предотвращения бесконтрольной инфильтрации (грунтовых) вод на территории полигона и наоборот. Однако, плоский рельеф и бесконтрольное просачивание фильтрата могут быть предотвращены особым способом строительства полигона. Существующий слой глины может послужить естественным барьером. Наконец, высокий уровень грунтовых вод, ограничения, обусловленные болотами, заболоченными участками местности и речными поймами, специальная защита почвы и питьевой воды повлияют на затраты на реконструкцию и рекультивацию существующего в настоящее время полигона, а также на строительство нового полигона.

## Климат

Так как в ХМАО-Югре суровые климатические условия, т.е. очень долгие и холодные зимние периоды и короткие жаркие летние периоды, и наблюдаются типичные растительные зоны для данных климатических условий, и климат, и растительность должны быть приняты к рассмотрению при разработке концепции обращения с отходами. Особую роль при выборе системы сбора отходов, а также выборе подходящих установок для обработки отходов (в частности МБУ) будет играть климат.

Климат на территории ХМАО-Югры практически континентальный, средняя температура воздуха колеблется между  $-18^{\circ}\text{C}$  и  $24^{\circ}\text{C}$  в январе, и между  $16^{\circ}\text{C}$  и  $18^{\circ}\text{C}$  в июле<sup>19</sup>. Интенсивность дождевых осадков составляет 400-550 мм/год (см. Рис. 4).

---

<sup>19</sup> Администрация ХМАО-Югры, 2011а

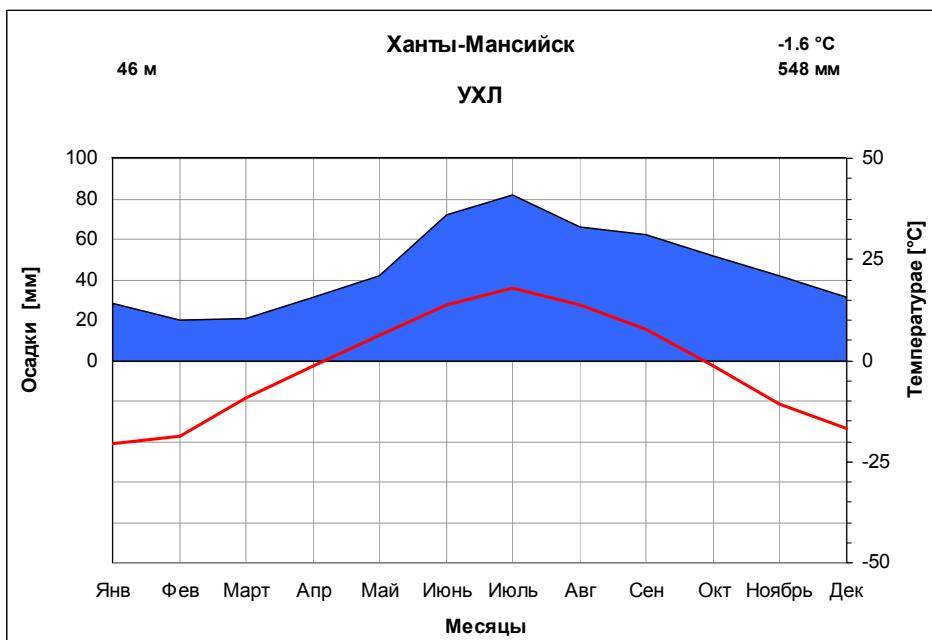


Рис. 4: Климатическая диаграмма Ханты-Мансийска<sup>20</sup>

По причине суровых климатических условий в Ханты-Мансийске (долгие и холодные зимние периоды, короткие и жаркие летние периоды) биологические методы обработки отходов находятся под влиянием этих условий. Можно сделать вывод, что установки для обработки отходов должны быть герметичными и отапливаться в течение зимнего периода.

## Транспортные пути

Ханты-Мансийск связан с другими городами ХМАО-Югры и Сибири, в основном, трассами федерального значения. Ближайшие города, до которых можно добраться, используя эту транспортную систему – Пыть-Ях (250 км), Нефтеюганск (160 км), Сургут (300 км), Нягань (250 км). Важнейшими трассами являются трассы на Нефтеюганск и Сургут, крупнейшие города ХМАО-Югры. Другая трасса – на Пыть-Ях – имеет большое значение в силу расположения железнодорожной станции в Пыть-Яхе.

Внутригородские дороги и трассы федерального значения используются для движения грузового транспорта. Хорошо организованные транспортные средства системы очистки улиц в зимний период быстро и эффективно очищают улицы и поэтому движение всех видов транспорта возможно круглый год.

Так как в речной системе ХМАО-Югры доминируют реки Обь и Иртыш, грузы транспортируются также на судах по рекам Обь, Иртыш и их притокам. Приблизительно 2 миллиона тонн грузов в год<sup>21</sup>, так что перевозка грузов на судах

<sup>20</sup> Мюр, 2007

<sup>21</sup> Администрация ХМАО-Югры, 2011г

является важным фактором в логистике ХМАО-Югры. Водные каналы соединяют Ханты-Мансийск с городами за пределами округа, такими как Омск, Тобольск, Томск, Новосибирск в южном направлении и Салехардом в северном направлении.. Кроме того, водные каналы имеют доступ к морю на севере.

Хотя транспортировка грузов по воде имеет важное значение в транспортной логистике ХМАО-Югры (69% грузов транспортируются по воде и железной дороге<sup>22</sup>), она носит сезонный характер. Транспортировка по воде не может осуществляться в зимний период, который длится 7 месяцев в году.

В Ханты-Мансийске нет железной дороги. Ближайшие железнодорожные станции расположены в Пыть-Яхе (250 км) и в Сургуте (300 км). Транспортировка грузов по железной дороге может осуществляться из Пыть-Яха и Сургута (в городах установлено оборудование для погрузки и разгрузки – краны<sup>23</sup>).

Эти условия инфраструктуры оказывают влияние на выбор и место расположения установок для обработки отходов. Хотя Ханты-Мансийск удачно расположен на стыке трасс федерального значения, и навигационная система речных видов транспорта равно как и внутригородские улицы находится в хорошем состоянии, Ханты-Мансийск относительно изолирован по сравнению с другими городами округа, такими как Сургут и Нефтеюганск. Так как Ханты-Мансийск не имеет железной дороги, транспортировка отходов по железной дороге потребует транспортировки до железнодорожных станций в Сургуте и Пыть-Яхе. Ограничения транспортировки по воде должны быть предусмотрены для длинных дистанций.

## Социально-экономические аспекты

Внедрение новой системы обращения с отходами должно предусматривать основные социально-экономические характеристики частных хозяйств, которым придется нести дополнительные расходы. Поэтому важно знать средний доход владельцев частных домов и способность и желание населения платить сборы.

Средний доход населения ХМАО-Югры составляет примерно 1 000 евро/месяц (*Приложение I*, Глава 2.6.3), приблизительно 330 евро/мес/чел в частном хозяйстве из трех человек. В настоящее время население ХМ платит 23 евро/чел в год за обращение с отходами<sup>24</sup> [Департамент городского хозяйства]. Это означает, что частные хозяйства в ХМ платят 0,45% от их среднего дохода за отходы. Мировым банком предусмотрены 0.7 до 2.5% дохода частных хозяйств за услуги в сфере обращения с ТБО.

<sup>22</sup> Администрация ХМАО-Югры, 2011а

<sup>23</sup> Попова, 2011, интервью

<sup>24</sup> Департамент городского хозяйства: согласно сборам за размещение отходов (постановление № 85; 16.11.2010) и сборам за сбор и транспортировку (протокол от 29.12.2010), 1м<sup>3</sup> ТБО (включая сбор, транспортировку и размещение) стоит 486.67 рублей (12.81 евро; 1 Euros = 38 рублей). Исходя из нормы производства отходов в ХМ (с 29.12.2006), 1.754м<sup>3</sup> ТБО в год было произведено каждым жителем. Всего, 858.49 рублей (23 евро) в год должно быть заплачено каждым жителем ХМ за сбор, транспортировку и размещение ТБО.

К остальным социально-экономическим показателям относятся:

- Часть семей, получающих социальные выплаты,
- уровень безработицы
- доля населения с постоянным доходом

Эти показатели должны быть проанализированы муниципалитетом перед внедрением системы обращения с отходами. Так как социально-экономические условия не могут быть устранины в короткие сроки, важным представляется проведение кампании по информированию населения о новой КОО, с целью получения одобрения населения и стимулирования оплаты сборов за систему обращения с отходами. Только в том случае представляется возможным увеличение размера сборов за обращение с отходами.

### **2.1.2 Существующая инфраструктура обращения с отходами**

С целью оценивания существующих услуг в Ханты-Мансийске по обращению с ТБО, были проанализированы система сбора, транспортировки и размещения отходов. В Ханты-Мансийске могут быть выделены следующие основные потоки отходов:

- (1) **Бытовые и Коммерческие Отходы (Б&КО)**
- (2) Крупногабаритные отходы и Строительный мусор
- (3) **Бывшие в употреблении автомобильные покрышки (б/у покрышки)**
- (4) Медицинские отходы
- (5) Отходы после уборки улиц, из урн, отходы садов и парков, рынка
- (6) Отходы ветеринарных клиник (включая мертвых животных животноводческих ферм и домашних животных)
- (7) Отходы производства; не могут быть дифференцированы из отходов Б&КО

Б&КО, Крупногабаритные отходы и Строительный мусор, Отходы производства, которые не могут быть дифференцированы из Б&КО, они собираются системой рick-up как смешанные ТБО. Система рick-up состоит из ежедневного сбора отходов с помощью мусорных контейнеров на улицах и размещения отходов на полигоне. В Ханты-Мансийске ежедневно производится сбор мусора из более 2 000 мобильных контейнеров (большинство из них объемом 0,5м<sup>3</sup>) с помощью транспортных средств с задней нагрузкой. Кроме этого регулярного сбора отходов существует несколько нерегулируемых нелегальных свалок на окраине города (рядом с лесом), куда население выбрасывает отходы. Эти места должны очищаться регулярно. Собранные отдельно строительные отходы утилизируются на инертном полигоне. Отходы после уборки улиц, из урн, отходы садов и парков, рынка собираются отдельно транспортными средствами для очистки улиц. Медицинские отходы собираются отдельно и стерилизуются перед размещением. Бывшие в употреблении автомобильные покрышки собираются отдельно либо выбираются из ТБО перед захоронением на полигоне. Бумага и металлы собираются отдельно из контейнеров или привозятся переработчику самостоятельно. Отходы ветеринарных клиник

(включая мертвых животных животноводческих ферм и домашних животных) утилизируются в специально предназначенном бункере на полигоне.

В ХМ нет завода по переработке отходов. Лишь несколько малых предприятий занимаются продажей металлолома и макулатуры<sup>25</sup>. Собранные отходы транспортируются на полигон. Медицинские отходы и отходы ветеринарных клиник (включая мертвых животных животноводческих ферм и домашних животных) обрабатываются на установке ля стерилизации перед захоронением на полигоне. Б/у автомобильные покрышки выбираются из общего объема отходов перед захоронением. Все прочие типы отходов размещаются на полигоне без какой-либо обработки.

Кроме основного полигона оборудован также полигон для снега и строительного мусора, а также несколько неконтролируемых свалок на окраине города, используемых населением. Основной полигон находится на расстоянии ок.17 км от города к северо-востоку. В этом направлении (северо-восток) находятся также дачи, и несколько неконтролируемых свалок. Строительный мусор и снег размещаются к западу от города, недалеко от реки Иртыш.

На основном полигоне почва (в основном, глина и суглинок) защищена от воздействия отходов геомембраной. Однако, на основном полигоне нет специального изолирующего слоя.

На полигоне для размещения снега и строительного мусора, а также на неконтролируемых свалках нет никакого подземного изоляционного экрана. Пойма реки Иртыш состоит из суглинка; территория неконтролируемых свалок включает (как и территория основного полигона), в основном, глину и песчаную глину.

Кроме основного полигона также существует несколько неконтролируемых свалок на окраине города ХМ, используемых населением. Полигон и неконтролируемые свалки располагаются во впадинах, образованных естественным путем. На полигоне и на свалках нет специального изоляционного слоя.

Ответственность за уход за полигоном и размещение отходов несет Правительство округа. Полигон эксплуатирует М ДЭП, местное предприятие по обращению с отходами. Полигон оборудован построенным входом, ангаром для транспорта, весами, установкой для промывания колес, транспортными путями, ограждением, необходимым для захоронения оборудованием и всеми электрическими приборами.

Существующая система обращения с отходами, применяемая в ХМ, схематично описана на Рис. 5.

---

<sup>25</sup> Предприятие «ЭкоБаланс» собирает и вывозит бумагу и картон из ХМ. Предприятие заключило контракты с различными предприятиями и административными организациями на предмет того что бумага и картон будут собираться организациями в отдельные контейнеры. Предприятие собирает отходы, складирует на складе и вывозит в другие города, напр., Екатеринбург, для дальнейшей обработки.

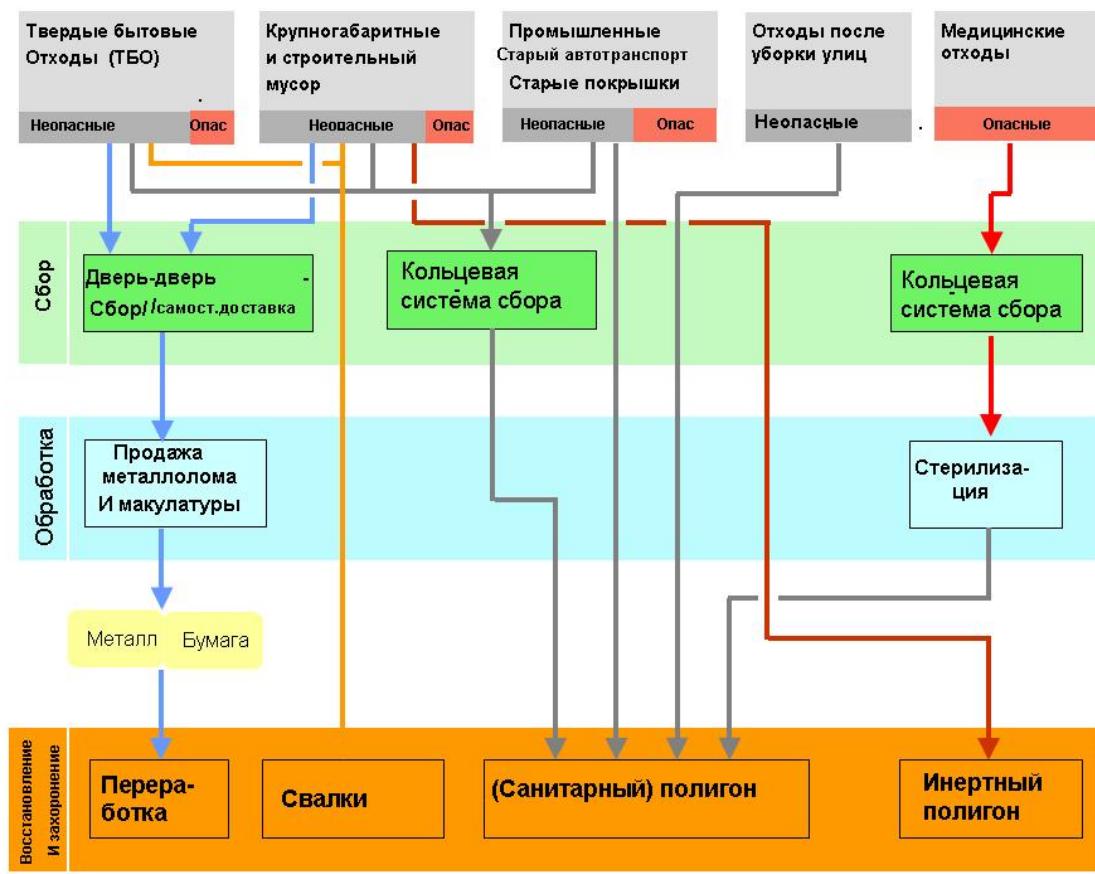


Рис. 5: Существующая система обращения с отходами в Ханты-Мансийске

### 2.1.3 Характеристика потоков отходов

Анализ отходов служит базой для разработки концепции обращения с отходами, а также для планирования установок для переработки обработки и размещения отходов. Успешное планирование постоянно действующей КОО и ее внедрение зависят от соответствующих данных по количеству отходов и их составу (включая физико-химические свойства) и точности прогнозирования в отношении производства отходов на запланированный период. По этой причине были проведены 2 анализа отходов (в летний и зимний периоды) в 2011 г. С целью характеристики состава и содержания воды основного потока отходов, состоящего из ТБО частных хозяйств и коммерческих предприятий. На основании этих эмпирических данных были подготовлены прогнозы о количестве отходов, их составе и свойствах. Прогнозы существенны при выборе подходящего типа размещения отходов, для размера установки для обработки отходов, а также для принятия решения о переработке как способе утилизации отходов.

Согласно подсчетам, выполненным ARGUS e. V., производство Б&КО с  $25,800 \text{ Mg g}^{-1}$  в 2010 до  $50,500 \text{ Mg g}^{-1}$  в 2024 в Ханты-Мансийске; т.е., количество бытовых отходов, включая коммерческие, удвоится в последующие 14 лет (см. Табл. 1 и Рис. 6). Кроме того, предполагается значительное увеличение количества крупногабаритных отходов

и строительного мусора, отходов после уборки улиц, отходов ветеринарных клиник (включая мертвых животных с животноводческих ферм и домашних животных)

Табл. 1: Прогнозы в отношении бытовых отходов до 2024 [Мг/г·1]

Типы отходов	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2022	2024
<b>Бытовые отходы</b>	<b>25,785</b>	<b>28,737</b>	<b>32,028</b>	<b>35,351</b>	<b>39,019</b>	<b>43,068</b>	<b>46,618</b>	<b>50,461</b>
<b>Коммерческие отходы</b>								
Бытовые отходы	21,917	24,427	27,224	30,048	33,166	36,608	39,625	42,892
Коммерческие отходы (приравненные к бытовым)	3,868	4,311	4,804	5,303	5,853	6,460	6,993	7,569
<b>Крупногабаритные отходы, строительные отходы</b>	<b>3,410</b>	<b>3,800</b>	<b>4,236</b>	<b>4,675</b>	<b>5,160</b>	<b>5,696</b>	<b>6,165</b>	<b>6,673</b>
<b>Совокупность прочих типов</b>	<b>1,922</b>	<b>2,142</b>	<b>2,387</b>	<b>2,635</b>	<b>2,908</b>	<b>3,210</b>	<b>3,474</b>	<b>3,761</b>
<b>Медицинские отходы</b>	<b>180</b>	<b>201</b>	<b>224</b>	<b>247</b>	<b>272</b>	<b>301</b>	<b>325</b>	<b>352</b>
Отходы после уборки улиц и из урн, отходы садов и парков, отходы рынка	1,428	1,592	1,774	1,958	2,161	2,385	2,582	2,795
<b>Ветеринарные медицинские отходы</b>	<b>1</b>							
<b>Бывшие в употреблении автомобильные покрышки</b>	<b>313</b>	<b>349</b>	<b>389</b>	<b>429</b>	<b>474</b>	<b>523</b>	<b>566</b>	<b>613</b>
<b>Всего</b>	<b>31,117</b>	<b>34,680</b>	<b>38,650</b>	<b>42,661</b>	<b>47,087</b>	<b>51,973</b>	<b>56,257</b>	<b>60,895</b>

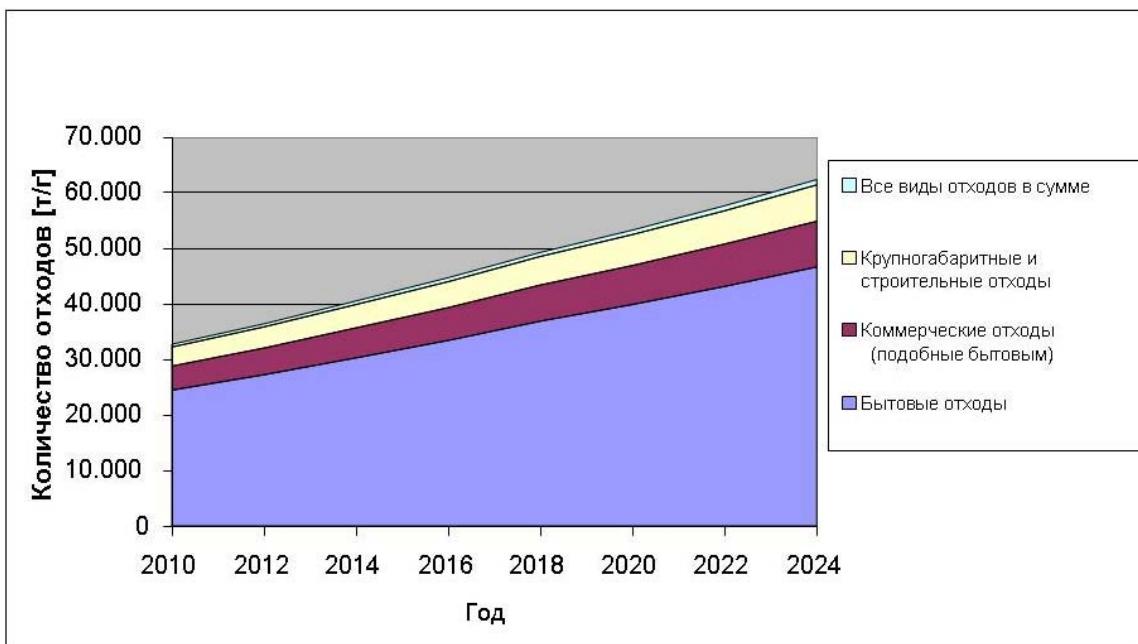


Рис. 6: Изменение ТБО в Ханты-Мансийске с 2010 по 2024

Кроме количества основных типов отходов, особый интерес вызывает также состав смешанных отходов. Состав бытовых и коммерческих отходов в ХМ был изучен при анализе отходов, выполненном в рамках проекта в 2011 г. (Анализ отходов и его результаты описаны в *Приложении I* к данному докладу).

Состав Б&КО представлен на Рис 7. Общее годовое количество Б&КО в Ханты-Мансийске было рассчитано как  $25,800 \text{ Mg}^{-1}$  в 2010. Бытовые и коммерческие отходы состоят, в основном, из органических (34%), стекла (13%), пластика (12%) и бумаги (11%). Эти фракции составляют 69% общего количества отходов, производимых в ХМ. Практически все остальные фракции (кроме мелкой и металлов) составляют менее 5%.

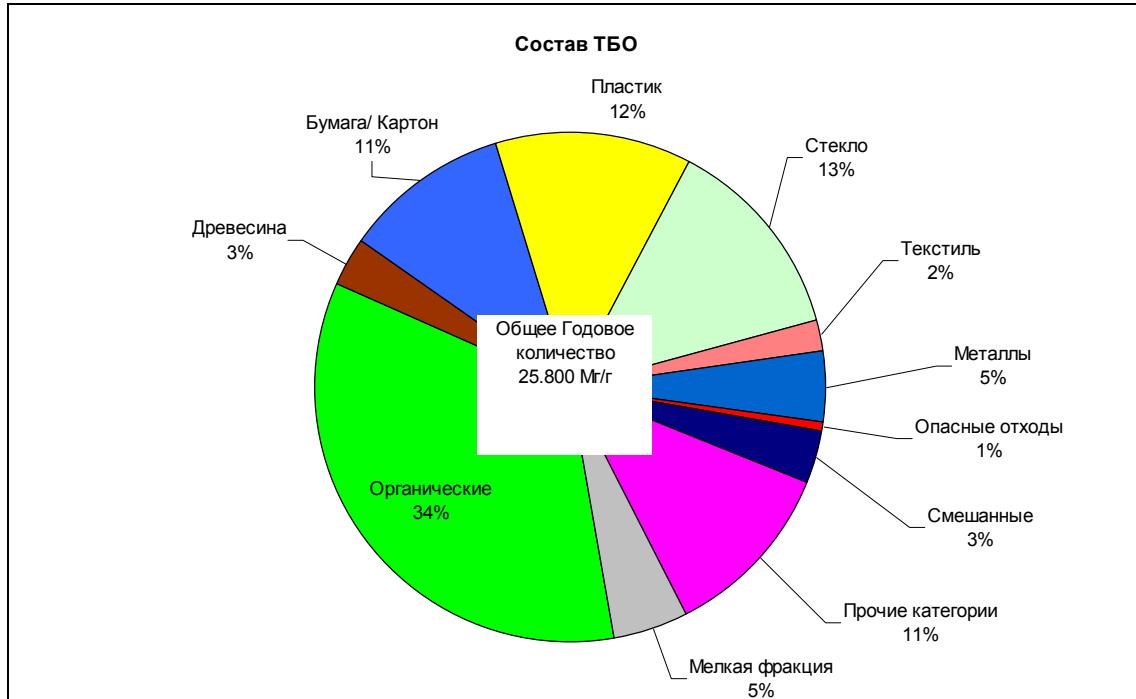


Рис 7: Состав твердых бытовых отходов в Ханты-Мансийске в 2010г.

Основываясь на составе Б&КО в 2010г., были составлены прогнозы по каждой фракции до 2024 г. При составлении прогноза рассматривались ожидаемое изменение численности населения и развитие экономики Ханты-Мансийска. Для получения дальнейшей информации см. прогнозы *Приложении I* к данному докладу. Состав отходов и прогнозируемое количество до 2024 г. можно увидеть в Табл. 2 для основных категорий (первая категория) и в Табл. 3 для подкатегорий (вторая категория). На Рис. 8 представлены наглядные результаты изменения состава ТБО.

Табл. 2: Прогнозы по составу бытовых и коммерческих отходов с 2010 до 2024 гг. (1-я категория)

1-я категория	№	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2022	2024
Органические	1	8,882	9,899	11,033	12,177	13,441	14,836	16,059	17,382
Древесина	2	768	856	954	1,053	1,162	1,283	1,389	1,503
Бумага/ Картон	3	2,759	3,074	3,427	3,782	4,174	4,608	4,987	5,399
Пластик	4	3,202	3,569	3,977	4,390	4,845	5,348	5,789	6,266
Стекло	5	3,375	3,761	4,192	4,627	5,107	5,637	6,101	6,604
Текстиль	6	502	559	623	688	759	838	907	982
Металл	7	1,162	1,295	1,444	1,593	1,759	1,941	2,101	2,274
Опасные отходы	8	134	150	167	184	203	224	243	263
Смешанные	9	860	958	1,068	1,178	1,301	1,436	1,554	1,682
Прочие категории	10	2,927	3,262	3,636	4,013	4,430	4,889	5,292	5,729
Мелкая фракция	11	1,214	1,353	1,508	1,665	1,838	2,028	2,195	2,376
<b>Всего</b>		<b>25,785</b>	<b>28,737</b>	<b>32,028</b>	<b>35,351</b>	<b>39,019</b>	<b>43,068</b>	<b>46,618</b>	<b>50,461</b>

Табл. 3: Прогнозы по составу бытовых и коммерческих отходов с 2010 до 2024 гг. (2-я категория)

1-я категория	No	2-я категория	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2022	2024
Органические	1-1	Биоразлагаемые Пищевые/Отходы столовой	7,906	8,811	9,820	10,839	11,964	13,205	14,294	15,472
	1-2	Биоразлагаемые Отходы садоводства/парков	523	582	649	716	791	873	945	1,023
	1-3	Биоразлагаемые отходы	454	506	564	622	687	758	820	888
Древесина	2-1	Необработанная древесина	374	417	465	513	567	626	677	733
	2-2	Обработанная древесина	394	439	489	540	596	657	712	770
Бумага/Картон	3-1	Бионеразлагаемые отходы бумаги	163	182	202	223	247	272	295	319
	3-2	Бумага/картон – упаковочные	1,203	1,341	1,494	1,649	1,820	2,009	2,175	2,354
	3-3	Бумага/картон – не упаковочные	1,200	1,338	1,491	1,645	1,816	2,004	2,170	2,349
	3-4	Газеты	193	215	239	264	292	322	348	377
Пластик	4-1	Термопленка – упаковочная	1,354	1,508	1,681	1,856	2,048	2,261	2,447	2,649
	4-2	Термопленка – не упаковочная	244	272	303	334	369	407	441	477
	4-3	Плотный пластик – упаковочный	1,254	1,398	1,558	1,720	1,898	2,095	2,268	2,455
	4-4	Плотный пластик – не упаковочный	350	390	435	480	530	585	633	685
Стекло	5-1	Прозрачное стекло упаковочное	1,947	2,170	2,419	2,670	2,947	3,253	3,521	3,811
	5-2	Коричневое стекло упаковочное	384	428	477	526	581	641	694	751
	5-3	Прочее стекло упаковочное	850	948	1,056	1,166	1,287	1,421	1,538	1,664
	5-4	Прочее не упаковочное стекло	193	215	240	265	292	323	349	378
Текстиль	6-1	Одежда	317	353	394	434	479	529	573	620

1-я категория	No	2-я категория	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2022	2024
	6-2	Текстиль, не одежда	185	206	230	253	280	309	334	362
Металлы	7-1	Железо Упаковочное	263	294	327	361	399	440	476	515
	7-2	Прочее железо	670	747	833	919	1,014	1,120	1,212	1,312
	7-3	Алюминий Упаковочный	172	192	213	236	260	287	311	336
	7-4	Прочие, не содержащие железа	57	63	70	78	86	95	102	111
Опасные отходы	8-1	Батареи/Аккумуляторы	9	10	11	13	14	15	17	18
	8-2	Различные опасные отходы	125	139	155	171	189	209	226	245
Смешанные	9-1	Смешанные упаковочные	577	643	717	791	873	963	1,043	1,129
	9-2	Смешанные не упаковочные	81	91	101	111	123	136	147	159
	9-3	ОЭЭО	201	225	250	276	305	336	364	394
Прочие категории	10-1	Земля и камни	386	430	479	529	584	644	697	755
	10-2	Прочие инертные	1,385	1,543	1,720	1,898	2,095	2,313	2,503	2,710
	10-3	Подгузники	611	681	759	838	925	1,021	1,105	1,196
	10-4	Здравоохранение/биологические отходы	66	74	82	90	100	110	119	129
	10-5	Прочие категории	480	535	596	658	726	802	868	939
Мелкая фракция	11-1	Отсев	1,214	1,353	1,508	1,665	1,838	2,028	2,195	2,376
<b>Всего</b>			<b>25,785</b>	<b>28,737</b>	<b>32,028</b>	<b>35,351</b>	<b>39,019</b>	<b>43,068</b>	<b>46,618</b>	<b>50,461</b>

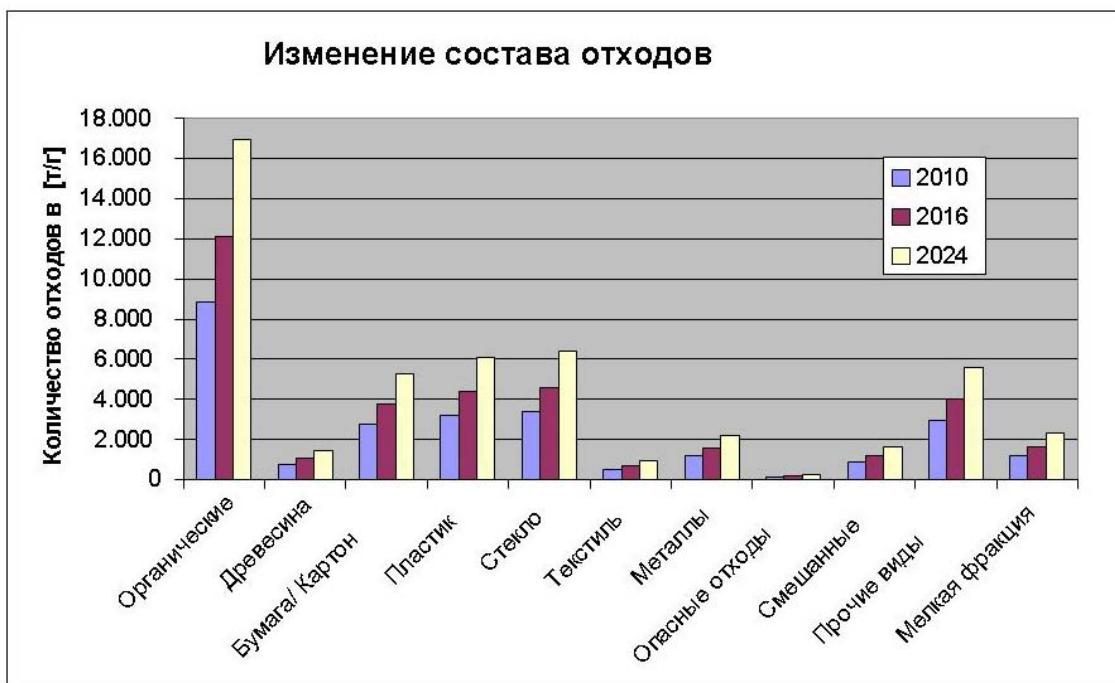


Рис. 8: Изменение состава ТБО в Ханты-Мансийске с 2010 по 2024гг

Для выбора установки для обезвреживания отходов необходимо рассмотреть такие свойства отходов, как содержание воды, теплотворная способность или потенциал для сжигания, переработки и биологической обработки. В рамках проведения анализа отходов был вычислен процент содержания воды. Для этого из каждой фракции (отсортированной в ходе анализа отходов) были выбраны и проанализированы образцы. Основываясь на результатах анализа содержания воды и данных из литературы о теплотворной способности фракций, были подсчитаны теплотворная способность ТБО их отдельных фракций. Как показано на Табл. 4, содержание воды в ТБО составляет 40.6%, теплотворная способность 7,000 кДж/кг. ТБО с теплотворной способностью 7,000 кДж/кг могут сжигаться без дополнительного подогрева.

Табл. 4: Средний процент содержания воды и теплотворная способность твердых отходов в Ханты-Мансийске<sup>26</sup>

1-я категория	№	Состав	Содер- жание воды [%]	Содер- жание водорода [%]	Теплотворная способность [кДж/кг]	Теплотворная способность [кДж/кг]
Органические	1	34	68.7	3.76 <sup>1</sup>	13,580 <sup>1</sup>	2,315
Древесина	2	3	27.7	6.8 <sup>3</sup>	20,630 <sup>3</sup>	13,159
Бумага/ Картон	3	11	14.9	5.12 <sup>1</sup>	16,290 <sup>1</sup>	12,542
Пластик	4	12	29.9	14.5 <sup>3</sup>	38,580 <sup>3</sup>	24,082
Стекло	5	13	2.0	0.0	0	-49

<sup>26</sup> [1] - Грайнер, et al., 1983; [2] – ARGUS e.V., опытные данные; [3] - Билитевски, et al., 1990

1-я категория	No	Состав	Содер- жание воды	Содер- жание водорода	Теплотворная способность	Теплотворная способность
Текстиль	6	2	27.0	6.4 <sup>3</sup>	19,900 <sup>3</sup>	12,842
Металлы	7	5	11.9	0.0%	0	-290
Опасные отходы	8	1	9.9	0.0%	0	-242
Смешанные	9	3	12.9	9.8 <sup>2</sup>	27,435 <sup>2</sup>	21,704
Другие категории	10	11	61.8	1.4 <sup>1</sup>	14,000 <sup>2</sup>	3,723
Отсев	11	5	43.5	1.8	8,000 <sup>2</sup>	3,235
<b>Всего</b>		<b>100</b>	<b>40.6</b>	<b>4.53%</b>	<b>15,073</b>	<b>6,958</b>

Потенциал для сжигания, переработки и биологической обработки был рассчитан из состава отходов и отображен на Рис. 9 - 11. Как видно на рисунках, состав ТБО в Ханты-Мансийске не показывает предпочтительный способ обезвреживания отходов (сжигание, переработку или биологическую обработку). Потенциал для переработки составляет 47%, для биологической обработки 46% и для сжигания 36%. Включая категорию пищевых отходов, потенциал для сжигания может возрасти до 67%. Но это означает, что теплотворная способность снизится до < 10,000 кДж/кг (не подходит для вторичного топлива).

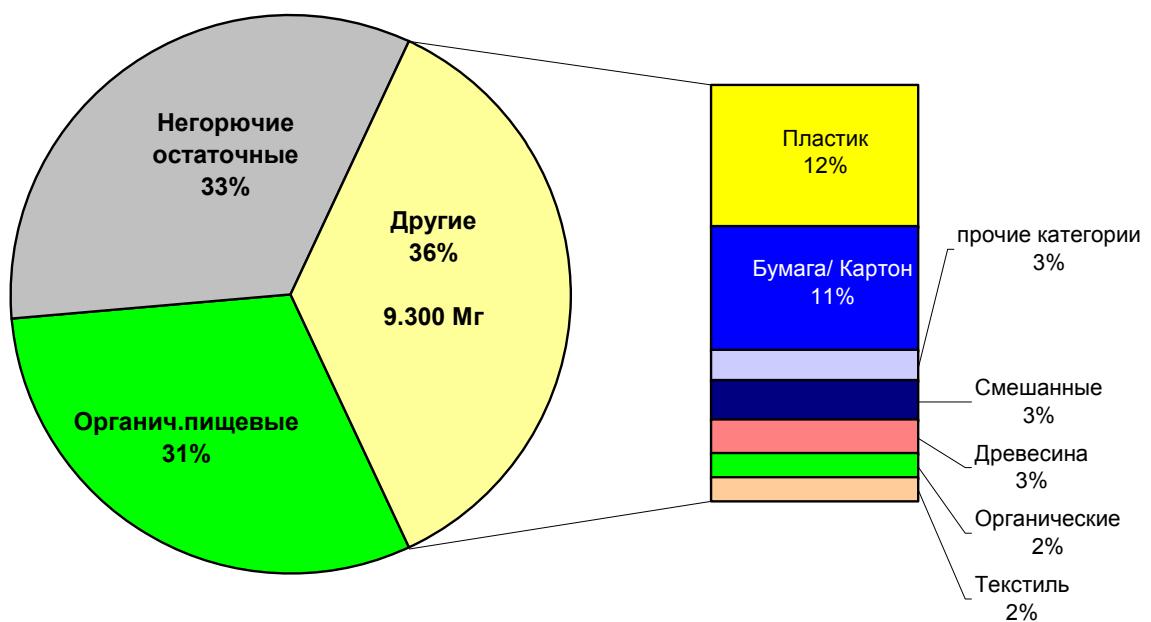


Рис. 9: Потенциал для сжигания ТБО в Ханты-Мансийске

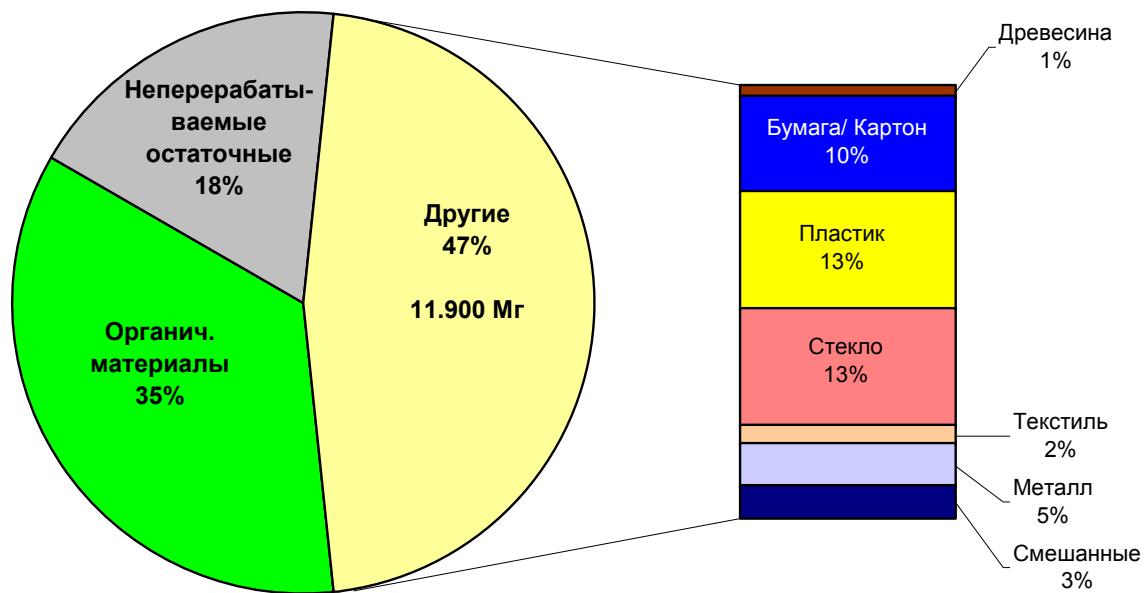


Рис. 10: Потенциал для переработки твердых бытовых отходов в Ханты-Мансийске

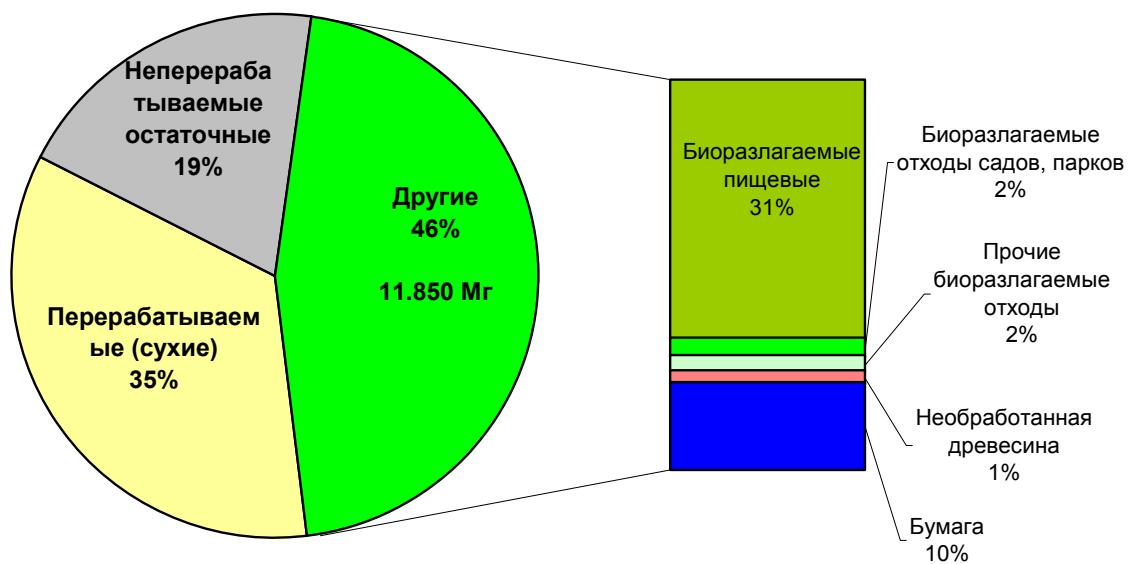


Рис. 11: Потенциал для биологической обработки ТБО в Ханты-Мансийске

Кроме общего производимого потока отходов и его качества, важным представляется, что ожидаемые потоки отходов, которые должны быть собраны и обезврежены на разных этапах процесса обработки, будут доступны. По этой причине необходимо

определить нормы для раздельного сбора и восстановления отходов. В Табл. 5 приведены ожидаемые результаты.

Основываясь на нормах для профилактики, сбора, переработки и восстановления, могут быть оценены потоки отходов от производителя до финальной переработки, восстановления или захоронения. Данные о потоках отходов могут быть взяты в Рис. 12 - Рис. 14 для 2016 и 2024 гг.

Табл. 5: Нормы для профилактики, раздельного сбора, переработки и восстановления

Тип обращения с отходами		2012	2016	2024
<b>профилактики</b>	все фракции		3%	5%
<b>раздельный сбор</b>	металл	10%	30%	50%
	бумага	10%	40%	60%
	стекло		40%	60%
	пластик		25%	40%
<b>переработка, МБО</b>	металл		85%	85%
	бумага		0%	0%
	стекло		15%	30%
	пластик		15%	20%
<b>восстановление МБО (альтернативное топливо)</b>	органические пищевые		85%	85%
	органические садовые		95%	95%
	древесина		95%	95%
	бумага/пластик		75%	75%
	текстиль		95%	95%
	смешанные		75%	75%

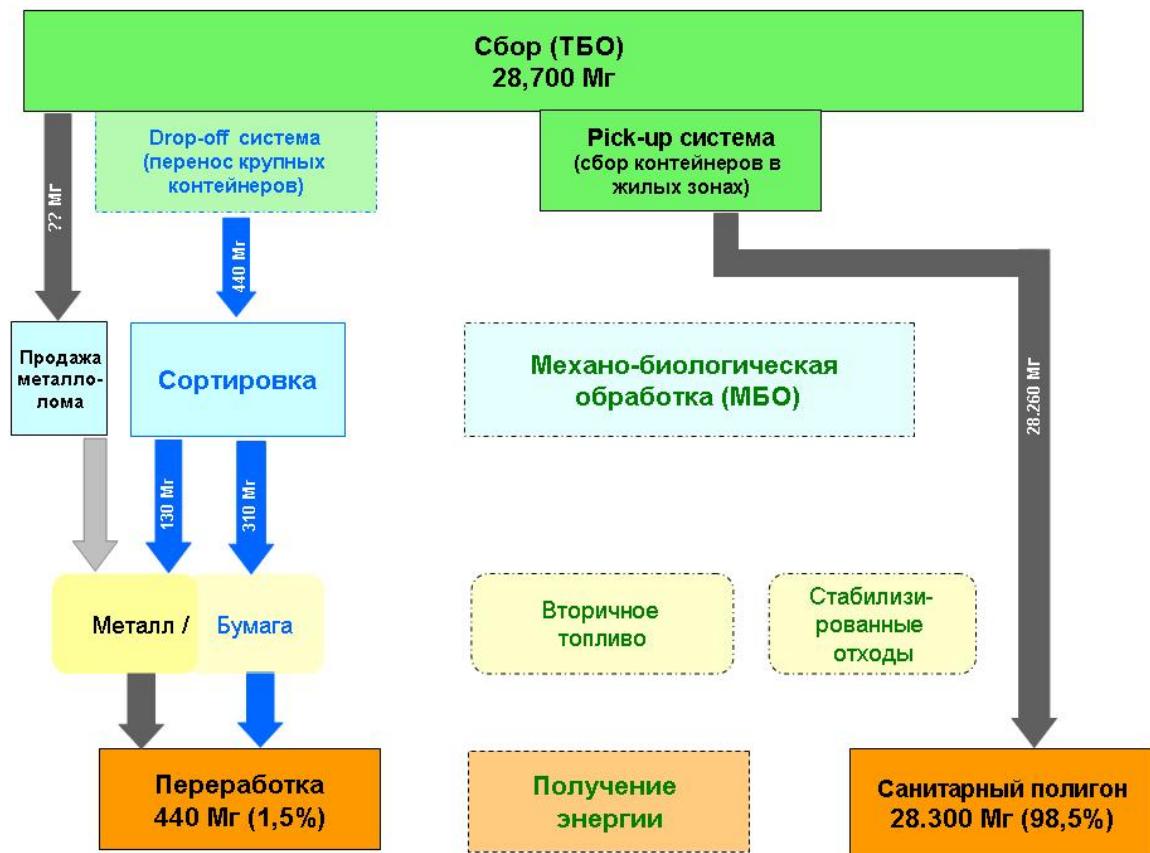


Рис. 12: Приблизительный поток отходов с момента производства до восстановления/ захоронения на 2012

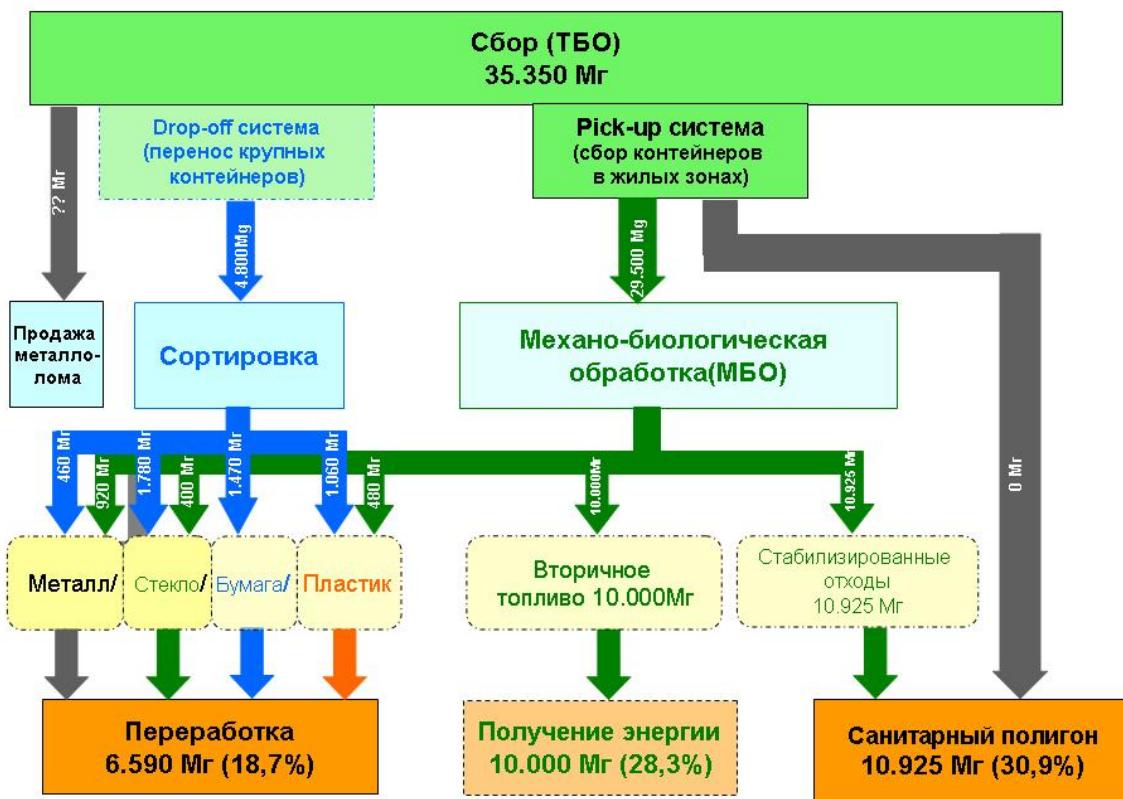


Рис.13: Приблизительный поток отходов с момента производства до восстановления/захоронения на 2016

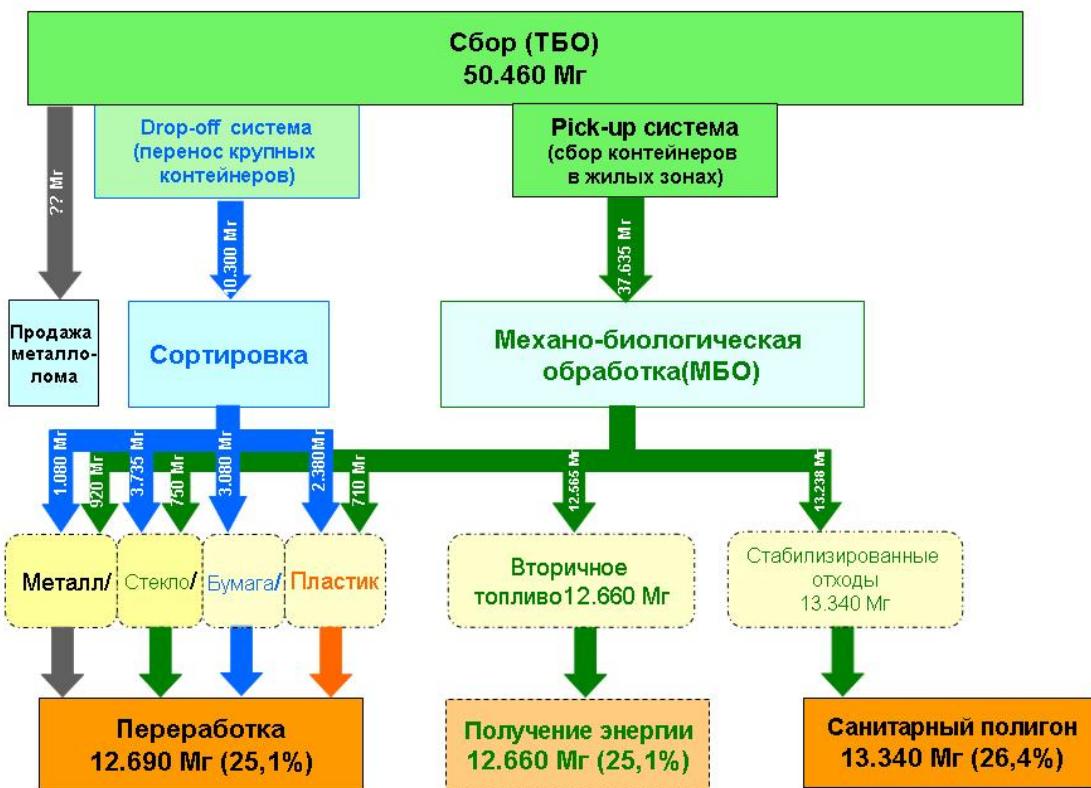


Рис. 14: Приблизительный поток отходов с момента производства до восстановления/ захоронения на 2024

### Резюме характеристики потоков отходов

Можно утверждать, что органическая фракция является крупнейшей категорией отходов в Ханты-Мансийске - 34%. Тем не менее, твердые бытовые отходы с теплотворной способностью 7,000 кДж/кг являются горючими без дополнительного подогрева. Можно ожидать, что теплотворная способность возрастет одновременно с привычками потребителей (больше бумаги и пластика, меньше органики и стекла). Кроме того, 36% ТБО подходит для производства вторичного топлива (RDF). В ходе сжигания 36% подходящих фракций (бумага, пластик, текстиль, смешанные и т.д.), можно рассчитывать на увеличение теплотворной способности с 7.000 кДж/кг до 16,200 кДж/кг. Состав отходов также обеспечивает высокий потенциал для переработки и/или компостирования, так как 47% ТБО пригодны для переработки, а 46% ТБО пригодны для компостирования. Был проведен тщательный анализ ТБО в г.Ханты-Мансийске в отношении их пригодности для разных способов обезвреживания, он описан в **Приложении III**. В заключение, можно утверждать, что ТБО подходят для различных способов обезвреживания: переработки, сжигания и биологической обработки.

#### 2.1.4 Технологии обращения с отходами

В целом, в системе обращения с отходами можно выделить 3 фазы (сбор и вывоз отходов, обезвреживание и захоронение или восстановление).

Сбор отходов может быть внедрен системой *pick-up*, это означает, что отходы собираются у каждого дома, или системой *drop-off*, что означает, жители будут привозить отходы в определенное место (напр., к контейнерам или центрам переработки).

Обезвреживание отходов означает, что отходы обрабатываются механически, биологически или термически перед размещением на полигоне. Обезвреживание отходов обеспечивает: уменьшение полигона, сокращение выбросов углерода, сокращение болезнетворных микроорганизмов, производство продуктов переработки, получение энергии.

На третьем этапе отходы восстанавливаются (перерабатываются, превращаются в энергию) либо размещаются на полигоне. Для переработки так материалов, как стекло, бумага, металлы, пластик и т.д. необходимо создание функционирующей индустрии.

Начиная с этого базового способа обезвреживания, могут быть предложены различные варианты организации системы обращения с отходами. Детальное описание технологий обращения с отходами, области применения, надежность, стоимость и отзывы пользователей приведены в **Приложении II** к этому докладу.

Нижеприведенная Табл. 6 представляет категории основных процессов обращения с отходами и способов обезвреживания.

Табл. 6: Обзор основных процессов обращения с отходами и способов обезвреживания

Процесс	Сфера влияния	Пояснение
Сбор и транспортировка отходов	Кольцевая система сбора	Мобильные мусорные контейнеры и транспорт с задней системой погрузки
	Контейнерная система сбора	Спец. Контейнеры и транспорт для сбора с краном
Обезвреживание отходов	Механическое Механо-биологическое	Измельчение, сортировка, классификация, ...
	Биологическое	Компостирование, анаэробная обработка
	Физическое	Нейтрализация, Стерилизация, Пиролиз
	Термическое	Сжигание
Восстановление и захоронение	Захоронение	Полигон для инертных отходов, полигон для санитарных отходов, полигон для опасных отходов
	Восстановление	Переработка металлов, бумаги, стекла, пластика Получение энергии при сжигании

### 2.1.5 Возможности сбыта продуктов переработки

For implementing a new waste management concept, knowledge about the current recycling market is essential. Therefore, a market analysis was implemented during the research for the status-quo-report.

### Methodology

В процессе проведения анализа рынка возникла необходимость в сборе данных о предприятиях, занимающихся переработкой. При поиске контактных данных таких предприятий было налажено сотрудничество с агентством German Trade & Invest, Российской торгово-промышленной палатой, Территориальным органом федеральной государственной статистики по ХМАО-Югре и Управлением Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзором). Кроме того, проводился поиск данных в сети Интернет.

При проведении анализа рынка были сделаны звонки предприятиям по переработке и отправлен опросный лист по электронной почте или по факсу.

Аналогичная процедура при проведении анализа рынка была осуществлена в Иркутске, Перми и Екатеринбурге. Контактные данные иркутских предприятий были

получены из «календаря отходов» (буклета предприятий Иркутска по переработке отходов), составленного в рамках проекта «Разработка концепции по обращению с отходами для туристических регионов озера Байкал

Для анализа рынка были выбраны 3 типа предприятий, играющих важную роль при переработке отходов:

- Предприятия, которые занимаются сбором и/или обезвреживанием материалов, отобранных из твердых отходов потребления, предприятия по переработке отходов
- Заводы, использующие материалы, отобранные из отходов, для производства новых продуктов, такие как предприятие по переработке стекла и
- Транспортные предприятия для вывоза отходов.

## Результаты

В общей сложности в Иркутске запросы были направлены 26 предприятиям. Одно из предприятий, «Митюгин», которое занимается сбором, вывозом и обработкой использованных автомобильных покрышек, полимерных продуктов и нескольких других видов материалов, пригодных для переработки, откликнулось на запрос. Предприятие осуществляет свою деятельность, в основном, поблизости от Иркутска, производит в общей сложности 25 Мг продукции из отходов, пригодных для переработки, сбором которых занимается это же предприятие. Подробной информации о производимой продукции предоставлено не было.

Завод по производству стекла «Фабрикант» расположен в Сургуте. На нем используется примерно 4 800 м<sup>2</sup> чистого стекла в месяц для производства 1 600 м<sup>2</sup> оконных стекол и других изделий из стекла. Предприятие проявило интерес к переработке стекла, однако, только соответствующего качества. Стандартов качества названо не было.

Предприятие по производству металлических изделий «Металлэкспо» также располагается в Сургуте. Они уже используют металлические отходы, отобранные из ТБО и промышленных отходов. Диаграмм, демонстрирующих количество перерабатываемого металла или количества производимых на предприятии изделий в месяц/год, представлено не было.

Второе предприятие – «Вторчермет» - обрабатывает металл, бывший в употреблении, и вывозит его на заводы по всей России. Приблизительное количество металлических отходов, перерабатываемое по стандарту ГОСТ 5787, составляет 2 000 Мг/год.

Предприятие ООО «ЭкоБаланс» занимается сбором картона и бумаги в Ханты-Мансийске и вывозит данный вид отходов в Пермь или Екатеринбург на переработку, в основном, из этого производят туалетную бумагу и бумажные носовые платки. В месяц собирается несколько десятков Мг бумаги/картона (точное количество не может быть названо ввиду конфиденциальности информации). При сборе картона и бумаги для последующей переработки необходимо учитывать стандарт «ГОСТ 10700-97»

В ходе анализа рынка не удалось установить транспортные предприятия. Многие предприятия, занимающиеся отбором материалов из отходов, также занимаются вывозом материалов на перерабатывающие установки/заводы – сравнимые предприятия “Экобаланс” из Ханты-Мансийска и “Митюгин” из Иркутска.

По мнению экспертов в сфере обращения с отходами рынок для переработки в ХМАО-Югре, как правило, определяется малыми предприятиями. В настоящее время, детальной диаграммы, демонстрирующей квоту рынка переработки отходов, не существует<sup>27</sup>. Приблизительно 1-2% твердых отходов потребления в настоящее время перерабатывается. В основном, производится переработка металлических отходов и картона/бумаги.

1% как доля перерабатываемых отходов зафиксирован для Иркутского региона. В большинстве перерабатываются стекло, картон/бумага, металлы и использованные автомобильные покрышки.

2-3% как доля перерабатываемых отходов зафиксирован для Пермского региона; В большинстве перерабатываются стекло, картон/бумага, металлы.

### **Резюме результатов анализа рынка**

Хотя анализ рынка не дает долгосрочных результатов, он позволяет получить другие данные, ценные для разработки концепции по обращению с отходами для Ханты-Мансийска:

- Уже существуют компании, занимающиеся отбором различных материалов из отходов, в основном, картона, металлов и использованных автомобильных покрышек.
- Процент перерабатываемых отходов в настоящее время незначителен. Лишь несколько малых предприятий занимаются сбором различных видов отходов. Однако, эти предприятия заинтересованы в развитии отрасли.
- Заметен интерес производственных предприятий в использовании пригодных для переработки материалов как сырья для выпуска своей продукции.
- Органы местного самоуправления и Технопарк высоких технологий заинтересованы в создании рынка переработки отходов и поддерживают развитие направления имеющимися у них в распоряжении ресурсами. Представители Департамента экологии ХМАО-Югры предполагают, что процент перерабатываемых отходов может вырасти до 15%. Акцент должен быть поставлен на стекло, пластик и картон.
- В настоящий момент на территории ХМАО-Югры нет установок/ заводов по переработке отходов, за исключением завода по переработке металла в Сургуте. Тем не менее, инвесторы обращались в Технопарк высоких технологий с целью

---

<sup>27</sup> Ващенко, 2011, интервью, Департамент экологии ХМАО-Югры [22.06.2011]

поддержки сортировочной установки в Сургуте, также поступали обращения в Департамент экологии с целью оказания финансовой поддержки перерабатывающих установок. Кроме того, в планах строительство установки по переработке использованных автомобильных покрышек в Сургуте. Это также отображает интерес в развитии рынка переработки.

- Это означает, что Сургут должен рассматриваться как центр переработки при разработке концепции обращения с отходами для Ханты-Мансийска. Сургут находится в 250 км от Ханты-Мансийска, т.е. необходимо принять во внимание большое расстояние между Ханты-Мансийском и Сургутом.
- Так как Ханты-Мансийск является административным центром, в нем сосредоточен большой потенциал для переработки отходов бумаги и картона. По словам г-на Ильхужина, большое количество отходов бумаги, производимых в административных учреждениях, сжигается в целях сохранения конфиденциальности. Однако, желателен систематический сбор картона.
- В Ханты-Мансийске отбор из отходов пригодных для переработки материалов осуществляют 3 предприятия: «Экобаланс» - отбирает картон, «Аккумуляторный Дом» - отбирает металл и «Березка» - отбирает использованные автомобильные покрышки. В настоящее время данных по последним двум перечисленным предприятиям нет. Однако, все 3 предприятия должны быть приглашены на презентацию стратегий по переработке отходов в сентябре 2011г. и обсуждение дальнейшего развития системы организованного сбора картона, металлов и использованных автомобильных покрышек.

Существование рынка переработки является важнейшей предпосылкой для внедрения стратегии переработки в Ханты-Мансийске. В настоящий момент рынок как таковой очень слаб и представлен очень маленькими предприятиями. Этот факт необходимо принять во внимание при разработке концепции обращения с отходами.

### **2.1.6 Требования законодательства**

Исследования законодательной базы в сфере обращения с отходами показывают, что законодательством установлены основные требования в системе обращения с отходами. Тем не менее, эти требования до сих пор не выполняются. Многие законы были разработаны во времена Советского Союза и не соответствуют европейским стандартам.

Разработка концепции по обращению с отходами для Ханты-Мансийска зависит от требований, предъявляемых российским законодательством. Касательно законодательной базы в области обращения с отходами, основные вопросы при развитии городской концепции обращения с отходами следующие:

- Что относится к целям законодательной базы в сфере обращения с отходами и что из себя представляет законодательная база на федеральном уровне (РФ) и региональном (ХМАО-Югра)?

- Какие условия, понятия, классификации и стандарты существуют для описания различных видов отходов?
- Кто уполномочен производить сбор отходов, и кто является собственником отходов?
- Система какого типа применяется, т.е. кто за что должен платить?
- Какие органы власти отвечают за разработку и функционирование (городской) концепции обращения с отходами на федеральном и местном уровне?

Помимо обеспечения гигиенических условий в городе и мелких населенных пунктах (см. СанПиН 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест» от 05.08.1988) защита окружающей среды является основной целью в сфере обращения с отходами в российском законодательстве. По этой причине в статье 42 Конституции Российской Федерации от 12.12.1993г. (с поправками от 30.12.2008г.) сказано, что 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 от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (с поправками от 30.12.2008г. №309 -ФЗ) описывает цели российского законодательства в сфере обращения с отходами и соотносится с ключевыми нормативными актами в сфере обращения с отходами в России. Закон определяет правовую основу в сфере обращения с отходами потребления и производства в России. Главными целями закона являются предупреждение негативного воздействия на здоровье человека и окружающую среду, обусловленного выполненной с нарушениями утилизацией отходов, а также использование переработки отходов как источника производства новых товаров и доходов.

Закон также определяет отходы потребления и производства как сырье, промежуточные продукты, прочие товары или продукты, произведенные в ходе производства или потребления, а также товары (продукты), потерявшие свои потребительские свойства. Кроме того, в законе выделены отходы потребления и отходы производства. Отходы потребления и отходы производства должны быть классифицированы в соответствии с их негативным воздействием на окружающую среду.

В законе также дается определение владельца отходов. Право владения отходами принадлежит владельцу сырья, промежуточных продуктов, прочих товаров или продуктов, в результате чего они образуются. Это означает, что жители являются владельцами отходов, которые они производят. В этом случае в законе *Гражданского кодекса Российской Федерации*, от 30.11.1994, N 51-ФЗ (в ред. от 18.07.2009 N 181-ФЗ) постановляет, что гражданин отказывается от своего права владения имуществом при его захоронении. Также говорится, что лицо, в собственности, владении или пользовании которого находится земельный участок, водный объект или иной объект, где находятся брошенные отходы производства и другие отходы (в том числе твердые бытовые отходы населения), «имеет право обратить эти вещи в свою собственность, приступив к их использованию или совершив иные действия, свидетельствующие об

обращении вещи в собственность». К «иному объекту, где находятся брошенные отходы производства и другие отходы», относятся контейнерные площадки для сбора отходов. Следовательно, владелец такой площадки (муниципалитет) имеет право и обращает отходы в свою собственность.

Федеральный закон N 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (ред. 30.12.2008, N 309-ФЗ) в ст.20 прописывает ведение кадастра отходов. Описание кадастра приводится в Приказе от 2 декабря 2002 г. N 786 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов» (ред. 30.07.2003), которое содержит 114 видов отходов с соотнесенностью к одному из пяти классов отходов. В полномочия органов самоуправления субъектов Российской Федерации, как, например, Правительство Ханты-Мансийского автономного округа-Югры, входят разработка и ведение регионального кадастра отходов, основанного на федеральном кадастре. Вследствие этого, Правительством Ханты-Мансийского автономного округа-Югры был разработан региональный кадастр. Региональный кадастр ХМАО-Югры включает 114 федеральных групп, а также вариации подгрупп, являющихся обязательными для каждого регионального кадастра.

*Жилищный кодекс Российской Федерации* от 29.12.2004 N 188-ФЗ (ред. 30.11.2010 N328-ФЗ) предписывает обеспечивать надлежащее санитарное и техническое состояние общего имущества в многоквартирном доме; определяет правила оплаты за жилое помещение и коммунальные услуги. Согласно п.4 статьи 154 вывоз ТБО не входит в состав коммунальных услуг, т.е. этим должны заниматься управляющие компании и ТСЖ. Плата за вывоз ТБО входит в состав платы за содержание жилого помещения. Владельцы частных домов заключают соглашение на вывоз и захоронение отходов, часто непосредственно с предприятием по вывозу. Обычно плата за обращение с отходами покрывается налогами с дохода и/или местными/муниципальными выплатами, а также государственными субсидиями в местный бюджет. Местные/муниципальные выплаты включают в себя оплату за аренду владельцев частных домов или зданий. Оба вида выплат включают в себя очень небольшой сбор за размещение отходов.

В России существуют 2 федеральных министерства и 3 федеральных службы (см. Рис. 15) с целью регулирования деятельности, связанной с воздействием на окружающую среду, они обладают полномочиями для надзора в сфере внедрения системы обращения с отходами.

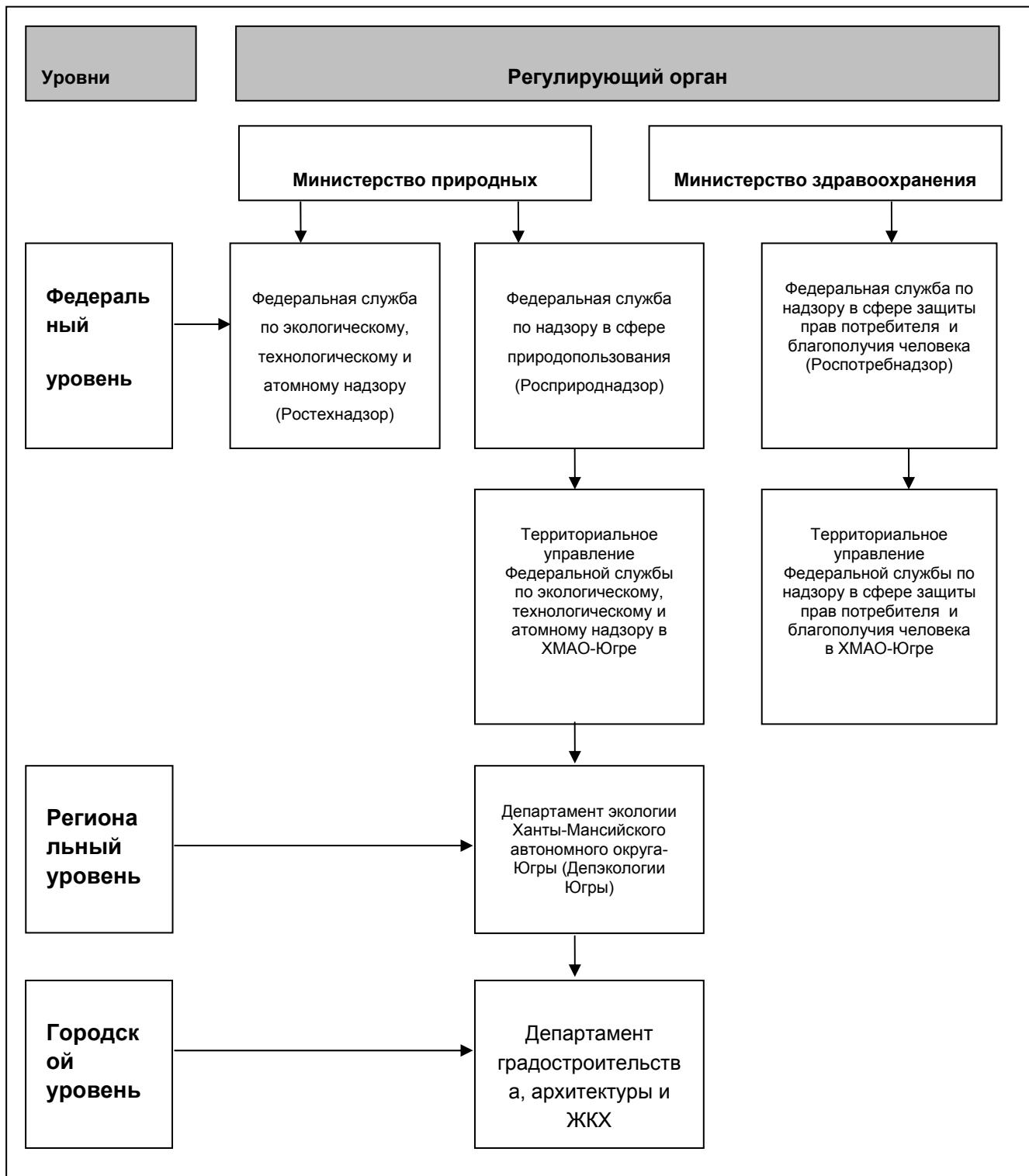


Рис. 15: Органы власти, специально уполномоченные в области обращения с отходами на примере ХМАО-Югры и Ханты-Мансийска

Система обращения с отходами и захоронение отходов входят в круг обязанностей Росприроднадзора и Роспотребнадзора. Они являются исполнительными органами для исполнения требований национального законодательства в сфере обращения с

отходами. Они отвечают за организацию и проведение экологического контроля, они разрабатывают законы и нормы, а также взаимодействуют вместе с другими федеральными учреждениями России, занятыми в этой сфере.

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) отвечает за контроль соответствия санитарным условиям в городских зонах и мелких населенных пунктах. Роспотребнадзор разработал различные законы, такие как «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 N 52-ФЗ (ред. 28.09.2010, N 243-ФЗ) и санитарные правила, как СанПиН 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест», от 05.08.1988.

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) контролирует осуществление охраны окружающей среды в процессе обезвреживания/утилизации отходов.

Роспотребнадзор и Росприроднадзор имеют региональные подразделения, такие как Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека в ХМАО-Югре и Федеральная служба по надзору в сфере природопользования в ХМАО-Югре. Данные подразделения отвечают за исполнение законов, законодательных актов и т.д. в определенных регионах.

В задачи Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) область обращения с отходами входила до 2009г., в настоящее время данная служба отвечает за контроль отходов атомных электростанций.

При разработке концепции обращения с отходами в ХМАО-Югре три органа власти на разных уровнях имеют различные полномочия (см. Рис. 15).

**Управление Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре** контролирует и осуществляет надзор за исполнением законодательных актов Российской Федерации в области охраны окружающей среды (за исключением радиоактивных отходов). Она также организует и выполняет государственную экологическую экспертизу на федеральном уровне в соответствии с законодательством Российской Федерации. Федеральная служба также выдаёт в установленном порядке разрешения на трансграничное перемещение отходов, озоноразрушающих веществ и их продукции, а также разрешения на создание объектов размещения отходов в пределах своей компетенции. Кроме того, Управление Федеральной службы координирует работу по ведению государственного кадастра отходов и государственного учёта в области обращения с отходами, а также организовывает проведение проверки обоснованности установления классов опасности отходов для окружающей среды. Наконец, выдает лицензии юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, осуществляющим один и тот же вид хозяйственной или иной деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению отходов I-IV класса опасности. Также Росприроднадзор в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре представляет границу между федеральным уровнем и административным районом Российской Федерации.

**Департамент экологии Ханты-Мансийского автономного округа-Югры** (**Депэкологии Югры**) осуществляет функции по реализации единой государственной политики, нормативному правовому регулированию и оказанию государственных услуг в сфере обращения с отходами производства и потребления. Также он участвует в федеральных и региональных программах в области обращения с отходами и обеспечивает население информацией о состоянии окружающей среды на территории автономного округа, в том числе в области обращения с отходами. Депэкологии также осуществляет ведение регионального кадастра отходов, который включает в себя список полигонов и базу данных о технологиях, используемых в регионе.

**Департамент градостроительства, архитектуры и ЖКХ** отвечает за обращение с отходами, производимыми в г.Ханты-Мансийске. В соответствии с п. 25, ст.16 Федерального закона N 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации», сбор, вывоз, утилизация и переработка отходов потребления и производства относятся к обязанностям местных органов самоуправления. Ответственность за это несут различные департаменты, такие как Департамент градостроительства, архитектуры и ЖКХ г.Ханты-Мансийска.

В настоящее время в г.Ханты-Мансийске не реализуется из перечисленных обязанностей в списке только сбор, вывоз и утилизация отходов потребления и производства, программы переработки.

## **Резюме**

Исследования в области законодательной базы показывают, что в законодательной базе РФ прописаны основные требования, такие как санитарные условия и защита окружающей среды в системе обращения с отходами. Эти объекты должны быть приняты во внимание при разработке концепции обращения с отходами, с одной стороны.

С другой стороны, можно утверждать, что специальных требований, регулирующих распределение обязанностей, систему обращения, стандарты и инспекцию и контроль над полигоном, нет. Однако, в рамках разработки концепции обращения с отходами должны быть определены стандарты обезвреживания отходов.

Кроме того, российское законодательство не предусматривает стимулирование сокращения отходов. Для оптимального внедрения концепции рекомендуется вводить (финансовые) стимулирующие меры для жителей города с целью сокращения отходов, напр., раздельного сбора.

Согласно закона, система финансирования обращения с отходами ориентирована на расходы по эксплуатации квартир и возрастающую зависимость национальной системы дохода. Согласно законодательству плата населения за обращение с отходами включена в единый тариф по содержанию жилья, рост которого зависит от национальной системы дохода. Обычно внедрение новой концепции обращения с отходами связано с дополнительными затратами, которые необходимо покрывать. Возможностями для этого выступают продажа продуктов переработки или вторичное

топливо. Должны быть определены существующий рынок и рыночная цена на продукты переработки и вторичное топливо.

### 2.1.7 Окружная концепция

Окружная концепция обращения с отходами для ХМАО-Югры была разработана в 2011г. Данная концепция включает в себя основные стратегии в сфере обращения с отходами и действует до 2020г. Основной целью является предотвращение негативного воздействия на окружающую среду, обусловленного неправильным размещением отходов. Поэтому, концепция предписывает сокращение количества отходов для размещения на полигонах. Кроме того, подчеркивается важность внедрения переработки отходов. Окружной концепцией предусматривается план-график и финансирование на это.

Для внедрения окружной концепции обращения с отходами все поселения в ХМАО-Югре (около 200) были подразделены на 7 категорий по 2-м основным характеристикам:

- количество населения
- транспортные возможности.

Для каждой категории были предложены технологии обезвреживания отходов. Первая категория включает 6 крупнейших городов округа. Целью является развитие этих городов как центров переработки для каждого района. Седьмая категория включает мелкие деревни без каких-либо транспортных путей сообщения.

Ханты-Мансийск относится к Категории 1, ориентированной на переработку. Основываясь на цели для Категории 1, рекомендуется выполнение следующих технических задач окружной программы:

- расширение существующего полигона в межмуниципальный с вместимостью 846,000 Мг и площадью 8.8 га.
- Реконструкция существующих площадок для захоронения на полигоне (в случае необходимости) в процессе рассмотрения расширения полигона
- Ввод в эксплуатацию установки для обезвреживания отходов для измельчения крупногабаритных отходов на межмуниципальном полигоне
- Сортировочная установка мощность 33,000 Мг/г, включая измельчитель древесных отходов.
- Сбор и переработку бумаги и пластика запланированы для обработки ТБО в Ханты-Мансийске.
- Внедрение восьми точек сбора вторичного сырья и опасных отходов.

Следующие административные единицы должны также размещать отходы на межмуниципальном полигоне в Ханты-Мансийске:

- Крансоленинский,

- Шапша,
- Елизарово,
- Батово,
- Троица
- Согом.

Можно сделать вывод, что приблизительно 1,000 Мг/г будет размещаться на полигоне из этих поселений<sup>28</sup>.

Кроме того, согласно технического задания, планируется включение инжинирингового строительства, и, вследствие этого, будет улучшена система изоляции. Верхняя изоляционная система включает последний слой. Основная изоляционная система состоит из 2-хметрового слоя песка (как основа под размещаемые отходы), за ними следует гео-синтетический барьер из глины („Бентомат“), наконец, будут построены дренажная система и гравий. В дополнение, будут построены основные здания (напр., офис) с целью гарантии (экономической) функциональности полигона.

Для расширения существующего полигона в межмуниципальный планируется период (включая реконструкцию полигона) с 2012 по 2014 гг. Бюджет составляет 7,171,000 Евро (272,500,000 рублей). Все должно быть выполнено окружными и местными (городскими) органами власти, а также частными предприятиями.

Ввод в эксплуатацию шреддера для измельчения крупногабаритных отходов запланирован на 2014г. Бюджет составляет 315,790 евро (12,000,000 рублей) и должен быть выполнен окружными органами власти.

Ввод в эксплуатацию сортировочной установки запланирован на 2012 – 2014 гг., бюджет составляет 3,263,160 евро (124,000,000 рублей). Это должно быть выполнено окружными и местными (городскими) органами власти, а также частными предприятиями.

Измельчитель древесных отходов должен быть введен в эксплуатацию в 2013г. Бюджет составляет 5,260 евро (200,000 рублей). Ответственность несет Правительство округа.

Сбор и переработка бумаги и пластика запланированы на период с 2016 по 2020гг. и рассчитаны на бюджет 2,370 евро (90,000,000 рублей). За реализацию ответственность несет Правительство округа.

Организация восьми точек сбора вторичного сырья и опасных отходов запланирована на период 2012 до 2015гг. и рассчитана на бюджет 105,260 евро (рублей). Ответственность несут окружные и городские органы власти.

---

<sup>28</sup> Правительство Ханты-Мансийского Автономного Округа – Югры, Распоряжение От 3 Ноября 2011 Г. N 625-Рп, О Схеме Обращения С Отходами Производства И Потребления В Ханты-Мансийском Автономном Округе – Югре На Период До 2020 Года

В общем, все меры в сфере обращения с отходами для Ханты-Мансийска должны быть реализованы в период **с 2012 до 2020**. Рекомендованный бюджет составляет **13,228,945 евро** (502,700,000 рублей)<sup>29</sup>.

Общий бюджет для внедрения окружной концепции до 2020г. Одобрен Правительством округа и составляет **565,446,000 евро** (21,486,977,000 рублей)<sup>30</sup>.

В заключение, окружная концепция обращения с отходами направлена на улучшение ситуации в сфере захоронения отходов безвредным для окружающей среды способом до 2020г.

## 2.2 Техническое описание концепции

Отходы, производятся различными производителями (частные хозяйства, коммерческие предприятия и промышленность) и могут различаться по присущим им свойствам (опасные, крупногабаритные, гетерогенные, несмешанные и т.д.). Система обращения с отходами включает в себя весь процесс от производства отходов до финального восстановления или захоронения (сбор отходов и вывоз, обезвреживание, восстановление и захоронение).

Следовательно, сбор, обработка и восстановление/захоронение различных типов отходов должны быть адаптированы для каждого потока отходов. Отходы производства должны складироваться отдельно от отходов потребления, опасные отходы отдельно от неопасных, и большинство минеральных отходов, таких как строительный мусор должны собираться, обезвреживаться и восстанавливаться/размещаться отдельно от других видов отходов. С целью переработки ценные материалы, такие как бумага, стекло, металлы и пластик, должны храниться отдельно.

Концепция обращения с отходами рассматривает типы отходов: (1) бытовые & коммерческие, (2) крупногабаритные, (3) строительный мусор, (4) отходы от уборки улиц, (5) медицинские отходы, (6) отходы производства и (7) другие виды отходов, такие как старый автотранспорт, бывшие в употреблении автомобильные покрышки, батарейки и аккумуляторы, масла и т.д. Каждый тип отходов частично включает опасные элементы. Типы отходов (1) - (5) могут быть отнесены к ТБО. Отходы производства не могут быть приравнены к бытовым и коммерческим отходам. Отходы производства в большинстве своем опасные и однородные. В ХМ отходы производства не выделяются из массы ТБО, ни на этапе сбора, ни на этапе

<sup>29</sup> Данные взяты из: Научно-технический отчет о выполнении работ по разработке схемы обращения с отходами на территории ханты-Мансийского автономного округа – Югры, Том 3., Обоснование схемы обращения с отходами, Книга 1., Организационно-технические мероприятия, Санкт-Петербург 2011

<sup>30</sup> Данные взяты из: Правительство Ханты-Мансийского Автономного Округа – Югры, Постановление, От 28 Октября 2011 Г. N 403-П, О Целевой Программе Ханты-Мансийского Автономного Округа - Югры "Развитие Системы Обращения С Отходами Производства И Потребления В Ханты-Мансийском Автономном Округе – Югре На 2012 - 2015 Годы И На Период До 2020 Года"

захоронения. Хотя можно предположить, что отходы производства производятся в небольших количествах, все же следует собирать и размещать их отдельно от ТБО.

В рамках проекта были проанализированы бытовые и коммерческие отходы. Предложенные способы обезвреживания, переработки и технологии размещения ориентированы на этот основной поток. Для поиска решения по крупногабаритным и строительным отходам, а также отходам производства необходимо рассматривать их тщательно. В концепции обращения с отходами должны быть рассмотрены также и эти типы отходов.

Опасные и неопасные отходы должны складироваться производителем раздельно. Сбор, обезвреживание и размещение опасных и неопасных отходов должны быть организованы отдельно. Для крупногабаритных отходов и строительного мусора или других отходов производства: предпочтительно собирать и размещать их отдельно от ТБО. Это означает, что полигон не должен соответствовать самим высоким стандартам для всех типов отходов. В зависимости от потенциальной опасности различных типов отходов необходимо оборудовать как минимум 3 типа полигонов (санитарный, полигон для опасных отходов и инертный полигон). Перерабатываемые отходы также должны собираться и храниться отдельно производителем, и храниться в специальных контейнерах. Как альтернативный вариант, перерабатываемые отходы должны пройти биологическую обработку. Но нахождение перерабатываемых отходов с другими типами отходов существенно снизит их качество.

Схематическая иллюстрация на Рис. 16 показывает предложенную концепцию обращения с отходами для Ханты-Мансийска.

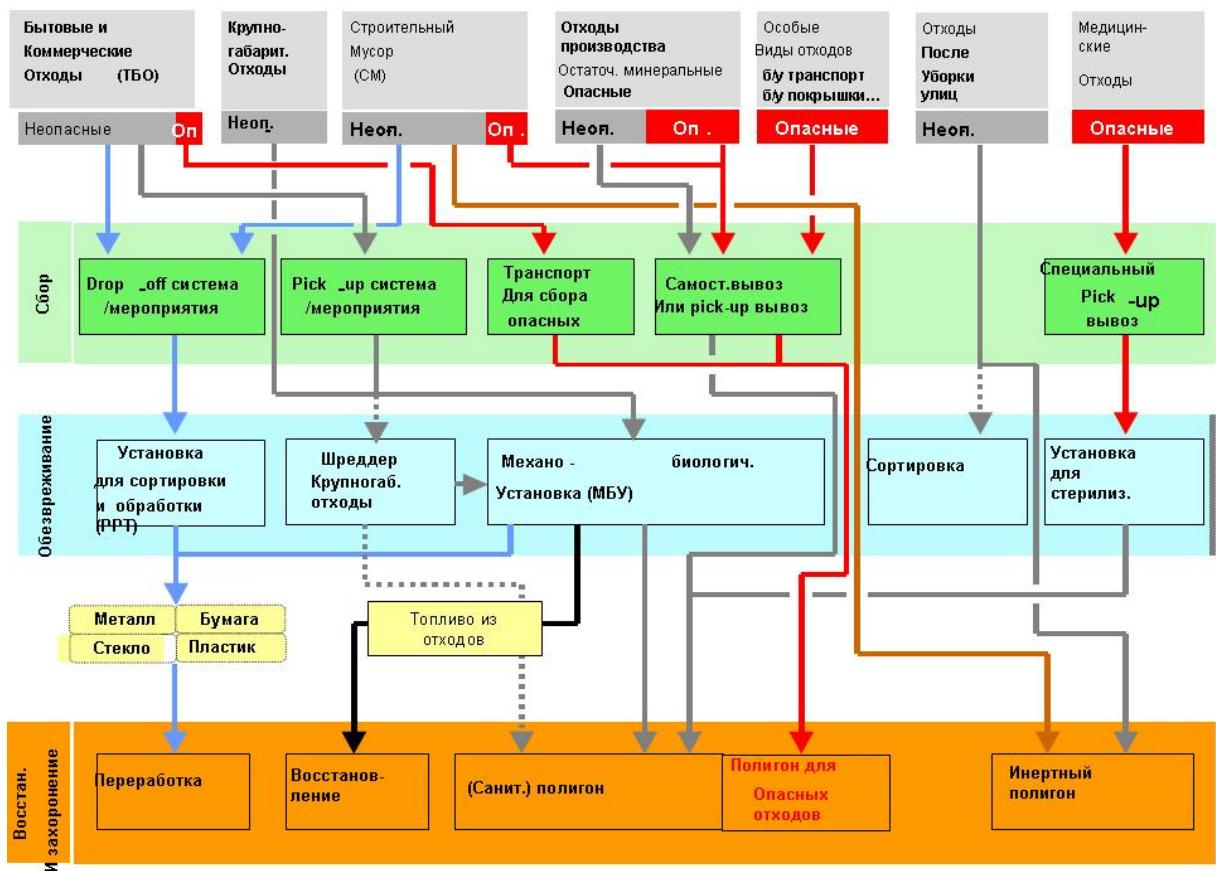


Рис. 16: Иллюстрация концепции обращения с отходами

### 2.2.1 Сбор и транспортировка отходов

КОО предлагается производить сбор различных потоков отходов частных хозяйств, коммерческих предприятий и отходов производства:

- Бытовые & коммерческие отходы
  - Остаточные отходы частных хозяйств и коммерции
  - Пригодные для переработки отходы частных хозяйств и коммерции
  - Hazardous waste from households and commerce
- Крупногабаритные отходы
- Строительный мусор
  - Остаточные отходы строительной деятельности
  - Пригодные для переработки отходы строительной деятельности
  - Опасные отходы строительной деятельности
- Отходы производства
  - Опасные остаточные отходы производства

- Неопасные остаточные отходы производства
- Остаточные отходы после уборки улиц
- Медицинские отходы
- Прочие типы отходов

**Остаточные отходы частных хозяйств и коммерции** будут собираться по системе pick-up, что означает, отходы будут собираться на каждом участке. Это может быть организовано при использовании и возможном улучшении существующей системы сбора. Рекомендуется заменить используемые в настоящее время 500-литровые контейнеры (в большинстве своем без крышки) современными контейнерами на колесах объемом 1 100 литров. Эти контейнеры будут собираться грузовым транспортом с задней нагрузкой. Насколько возможно, необходимо оборудовать на каждом участке площадку для контейнеров и количество контейнеров по количеству жильцов домов.

**Перерабатываемые бумага, металлы, стекло и пластик** должны собираться отдельно по системе drop-off, что означает, жильцы будут привозить отходы в определенное место (напр., на контейнерные площадки или в центры переработки). По системе drop-off собранное количество отходов отвозится производителем на центральную площадку сбора и выгружается в контейнеры. Мусоровозы лишь опустошают эти контейнеры. Сбор отходов таким способом является наиболее приемлемым для отбора пригодных для переработки материалов. Дополнительно надо оборудовать центр переработки, куда жители и малые предприятия будут вывозить отходы.

**Опасные отходы частных хозяйств** должны собираться службами регулярно. После уведомления о сборе опасных отходов в местных СМИ специализированный транспорт должен подъезжать к каждому участку и собирать опасные отходы, такие как батарейки, использованные масла и краски, растворители или прочие опасные вещества, химикаты, лекарства, и т.д. два или четыре раза в год. Дополнительно надо оборудовать центр переработки, куда жители и малые предприятия будут вывозить опасные отходы.

**Крупногабаритные отходы** должны собираться отдельно от бытовых и коммерческих ввиду больших размеров, что не позволит выбрасывать их в обычные контейнеры при системе pick-up. Они могут собираться регулярно специальным транспортным средством. Эта мера позволит избежать захламления контейнерной площадки.

**Строительный мусор** также должен отделяться от остаточных бытовых и коммерческих отходов. Сбор этого типа отходов может производиться муниципальным или частным (лицензированным) предприятием. Рекомендуется размещать эти неопасные виды отходов на инертном полигоне. Для этого необходимо предусмотреть свободную площадь на полигоне. Пригодные для переработки материалы из строительного мусора могут собираться отдельно по системе drop-off. Опасные отходы строительной деятельности должны с самого начала храниться отдельно и вывозиться муниципальным либо частным (лицензированным) предприятием.

**Отходы производства** должны храниться отдельно по опасным и неопасным категориям. Отходы производства должны быть исключены из потока бытовых и коммерческих отходов, попадающих в мусорные контейнеры. Это означает, что владелец опасных отходов должен принуждаться законом хранить опасные отходы с самого начала отдельно и либо вывозить их на полигон самостоятельно, либо заключать договор со специализированной организацией. Муниципалитет должен гарантировать, что опасные отходы захоронены на определенной оборудованной территории полигона или вывезены на другой полигон для опасных отходов. Промышленные предприятия должны классифицировать и утвердить отходы согласно кадастра отходов ХМАО-Югры.

**Остаточные отходы после уборки улиц** собираются специальным транспортным средством и включают в себя отходы садов и парков, а также рынка. Этот тип отходов вывозится на полигон в необработанном виде.

**Медицинские отходы** собираются отдельно от ТБО с самого начала и стерилизуются на специальной установке перед размещением на полигоне.

**Прочие выделенные типа отходов** - б/у покрышки, б/у транспорт, батарейки и аккумуляторы, отработанные масла и т.д. – должны храниться с самого начала отдельно и собираться специальным транспортом. Как альтернатива, должен быть оборудован пункт сбора (напр., центр переработки), куда этот тип отходов может вывозиться производителем или специализированной организацией.

From Рис. 5 (see page 14) it can be seen, that some types of hazardous waste (e. g. hospital waste) are already collected separately and treated (sterilised), on the other hand hazardous waste from industry and private households/ small businesses is still disposed together with MSW. For these hazardous waste types either collection schemes or treatment or disposal options are implemented. In the short term specific protected areas on the production sites and/ or the landfill site should be prepared to deposit (intermediate) these hazardous substances until a final and sustainable solution is realised.

## 2.2.2 Обезвреживание отходов

Обезвреживание отходов означает, что отходы проходят механическую, биологическую или термическую обработку перед тем, как остаточные отходы вывозятся на полигон либо на переработку. Обезвреживание отходов преследует несколько целей: сокращение размеров объемов полигона, сокращение выбросов углерода, уменьшение количества болезнетворных бактерий. Производство материалов для переработки, производство энергии.

КОО ориентирована на Твердые Бытовые Отходы. Поэтому варианты обезвреживания опасных отходов в рамках данной концепции не предусмотрены. Рекомендованы две установки для обезвреживания ТБО. Для обработки собранных раздельным методом пригодных для переработки материалов предлагается сортировочная установка для бумаги, стекла, металлов и пластика. Для обработки остаточных отходов рекомендуется механо-биологическая установка (МБУ). Для синергии обе установки рекомендуется установить поблизости друг от друга. Должен быть оборудован Центр переработки, состоящий из сортировочной и обезвреживающей установки, МБУ и

прочих соответствующих установок (для измельчения крупногабаритных отходов, пункт сбора опасных отходов, обработки строительного мусора и т.д.). Может быть рассмотрен вариант размещения этих установок недалеко от полигона. В любом случае, необходимо принять во внимание наличие транспортных путей для поставки материалов в центр переработки.

### Сортировочная и обрабатывающая установка (СОУ)

Для дальнейшей обработки раздельно собранных материалов для переработки предлагается построить сортировочную и обрабатывающую установку (ссылка на оценку сценариев в *Приложении III* к докладу). На этой установке производится временное складирование материалов и подготовка их к переработке. Бумага должна сортироваться по нескольким категориям (в зависимости от качества), отдельно от загрязняющих веществ, и прессоваться в кипы. Стекло промывается, сортируется по цвету и очищается от примесей (особенно металлических). Металлы должны быть измельчены, очищены от загрязняющих веществ и отсортированы по признаку черные – цветные (различные виды). Для вывоза металлов их необходимо спрессовать в кипы. Обработка пластика наиболее трудоемкая. Различные виды пластика (напр., PE, PP, PS, PVC и т.д.) должны быть автоматически отсортированы (гидросепарация, воздушный сепаратор и т.д.) или вручную на ленте транспортера. Разделенные фракции должны быть промыты, очищены от примесей, высушены, и погружены в контейнеры. Пример СОУ приведен на Рис. 17. Подробное описание технологий обработки приведено в *Приложении II* к докладу.



Рис. 17: Сортировочная установка (<http://visual.merriam-webster.com>)

## Механо-биологическая установка (МБУ)

Механо-биологический способ обезвреживания должен достигать следующих целей:

- Стабилизация захораниваемых отходов и снижение риска, значительное уменьшение веса и объема отходов за счет их биологического разложения, эффективность которого определяется количеством биоразлагаемых отходов на полигоне
- Обработка отходов с целью производства отдельных видов материалов и улучшения их свойств для дальнейших процессов обработки
- Восстановление пригодных для переработки материалов.

Для обработки ТБО частных хозяйств и коммерции рекомендуется построить механо-биологическую установку (МБУ), (см. оценку сценариев в *Приложении III* или данный доклад). На МБУ отходы обрабатываются комбинированно механически и биологически (см. Рис. 18) с целью уменьшения массы и достижения стабилизации отходов перед окончательным захоронением. Во время обработки пригодные для переработки материалы (в основном, металлы) и горючая фракция отделяются от основного потока отходов механически, то время как процессы компостирования сушат отходы, тем самым деактивируя их.

Количество возможных комбинаций процессов на МБУ достаточно большое, хотя состоит всегда при этом из механических и биологических процессов. С повышением стандартов охраны окружающей среды и требований переработки были разработаны интегрированные системы, сочетающие два технологических этапа и включающие в себя контроль над выбросами и запахом в закрытом цикле. Они могут предложить мобильный подход к обращению с ТБО вследствие высокой толерантности к вариациям состава отходов, и даже могут функционировать без дополнительной инфраструктуры сбора, что означает, они подходят для несортированных Б&КО. Дополнительно по системе drop-off могут быть раздельно собраны стекло, бумага и пластик и предварительно обработаны (сортировка).

В приведенном примере ТБО (см. Рис. 18) сначала измельчаются до размера менее 200 мм и затем погружаются в компостные контейнеры. Там органическая фракция настаивается и одновременно биологически сушится. Загрязненный воздух, который образуется в результате биологических процессов очищается в био-фильтрах или воздухоочистителях. Собранный конденсат проходит через систему очистки, тогда как чистая вода может быть использована для охлаждающих башен. Затем, когда отходы высушены (длительность компостирования зависит от используемой системы), начинается тщательная сортировка в воздушном сепараторе, при этом разделяются легкая и тяжелая фракции. Обе фракции проходят далее через металлический сепаратор (системы вихревых сепараторов и магнитических сепараторов). Там выбираются пригодные для переработки материалы. Негорючее содержимое тяжелой фракции размещается на полигоне. После выборки пригодного для переработки пластика горючая легкая фракция может быть использована как вторичное топливо в индустрии.

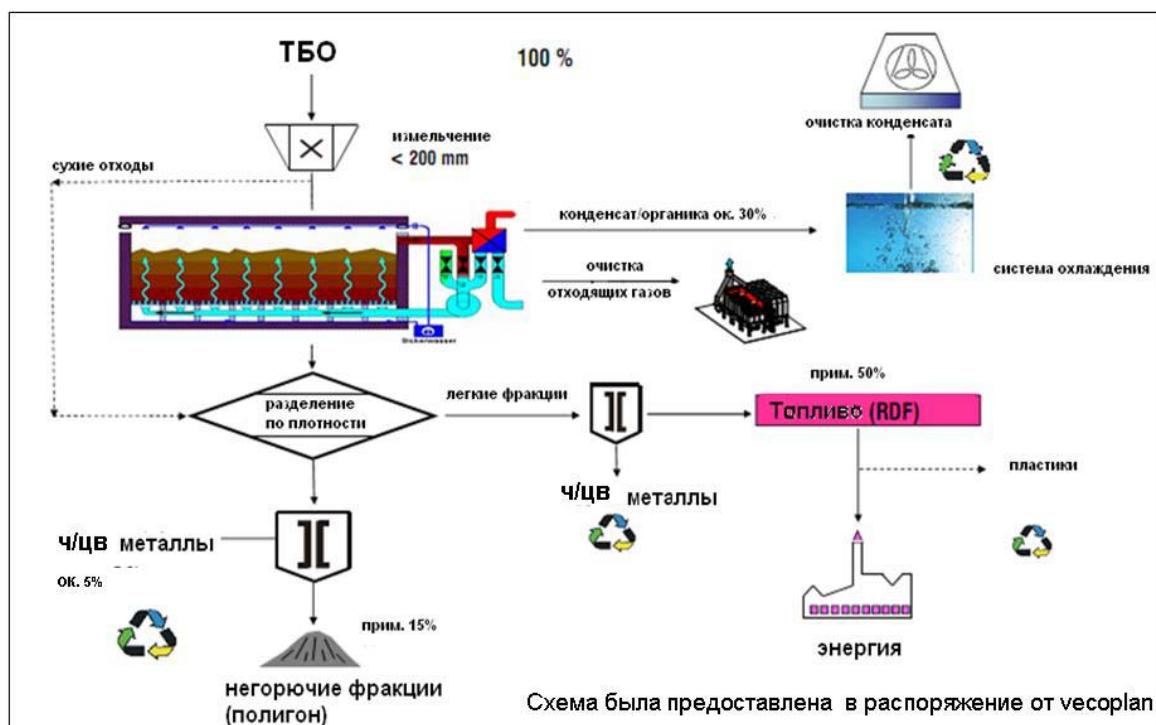


Рис. 18: Схема обработки на МБУ

### 2.2.3 Переработка, восстановление энергии и захоронение

На третьем этапе отходы размещаются на полигоне (перерабатываются либо превращаются в энергию) или размещаются на полигоне. Концепция переработки, с упором на МБУ, ориентирована на производство вторичного сырья (бумага, стекло, металлы и пластик), вторичного топлива (RDF) и производство стабилизированных отходов, которые могут быть захоронены без нанесения большого вреда окружающей среде. Эта концепция очень подвижна по выпуску продукции. В экстренном случае, при выходе МБУ из строя, отходы могут быть временно вывезены на полигон. В период падения цен на бумагу или пластик может возрасти производство вторичного топлива. В период увеличения цен на продукты переработки бумаги и пластика может ожидаться увеличениедельного сбора и сортировки. Это позволит снизить затраты муниципалитета и обеспечить безопасность захоронения.

Очевидно, что раздельный сбор и сортировка перерабатываемых материалов и производство RDF зависит от наличия рынка сбыта этих продуктов и функционирующей индустрии переработки. Есть заинтересованность частных предпринимателей в переработке металлов и макулатуры. Эта деятельность должна быть поддержана муниципалитетом. В Сургуте существует завод по переработке стекла. Необходимо определить пригодность этого завода. Предприятий для переработки пластика не обнаружилось. Анализ осуществимости должен быть инициирован муниципалитетом. При поддержке Технопарка высоких технологий и частных инвесторов муниципалитету необходимо открыть центр переработки. В

рамках проведения конкурса между предпринимателями могут быть выбраны различные предприятия для переработки.

Большую трудность вызовет рынок для сбыта вторичного топлива. Решения со сжиганием в цементных или угольных печах не подходят ввиду отдаленности и ограничений по качеству. Муниципалитетом должен быть проведен анализ осуществимости с целью определения эффективности и экономичности паровых котельных на вторичном топливе для индустриальных предприятий или жилых зданий.

### 2.3 Воздействие на окружающую среду

В Ханты-Мансийске ТБО собираются вместе с опасными и промышленными отходами и размещаются на полигоне без обработки. До 30% ТБО размещается на неконтролируемых свалках на окраине города, уборка которых должна производиться рабочими регулярно. Только медицинские отходы собираются отдельно и обрабатываются на установке для стерилизации. Негативное воздействие на окружающую среду обусловлено существующей системой обращения с отходами.

Загрязнения почвы и подземных вод опасными (стойкими органическими смесями и тяжелыми металлами) растворяется в фильтрате.

- Производство парникового газа (метан, диоксид углерода и т.д.)
- Загрязнение воздуха по причине неконтролируемого сжигания отходов на полигоне
- Риск воспламенения и взрыва из-за выбросов метанового газа
- Нерациональное землепользование по причине возрастания количества размещаемых на полигоне отходов.

Предлагаемая концепция обращения с отходами уменьшит негативное воздействие на окружающую среду при внедрении следующих технических и организационных мер:

- Строгое разделение опасных и неопасных отходов из предназначенных для захоронения отходов (внедрение систем сбора или возможностей для восстановления/захоронения)
- Внедрение технических систем для определения опасных отходов на въезде на полигон
- Закрытие нелегальных свалок для ТБО и предотвращение появления новых
- Раздельный сбор материалов для переработки и сортировки/обработки для сокращения количества отходов на полигоне
- Механо-биологическая обработка ТБО на МБУ с целью уменьшения биологической активности (производства метана) и сокращения количества отходов для захоронения путем выборки материалов для производства RDF

- Улучшение существующего полигона до европейских стандартов (согласно директива ЕС «О полигонах»).

Внедрение предлагаемой КОО сократит количество отходов для захоронения в 2024г. до 26.4% от годового количества отходов в 2012г., а выброс парникового газа до 11% (в сравнении с 2012г.). Меры по строгому отделению опасных веществ от ТБО и закрытие нелегальных свалок сократит загрязнение почвы и подземных вод устойчивыми органическими соединениями и тяжелыми металлами. Негативного воздействия на окружающую среду в результате эксплуатации СОУ и МБУ не ожидается. Обе установки будут полностью закрыты. Вода после процесса компостирования будет рециркулироваться и очищаться. Выбрасываемый из установок загрязненный воздух будет очищаться на специальных установках (скорее всего, био-фильтре). Для получения более подробной информации о воздействии на окружающую среду см. **Приложение II** к данному докладу.

## 2.4 Приблизительные затраты

Успешное внедрение предлагаемой КОО возможно только в том случае, если жители и муниципалитет возьмут на себя затраты за улучшение системы обращения с отходами. Принимая во внимание ограниченные финансовые ресурсы муниципалитета и жителей города, в концепции предложены самые экономичные и эффективные технологии. Кроме того, концепция ориентирована на переработку с целью извлечения прибыли из мер по обращению с отходами.

Расчет затрат предусматривает внедрение и эксплуатацию следующих компонентов:

- Pick-up система для сбора отходов частных хозяйств и коммерции (в основном, улучшение существующей системы)
- Drop-off система для сбора пригодных для переработки материалов (бумага, стекло, металлы, пластик)
- Установки для сортировки и обработки, производство и продажа пригодных для переработки отходов
- МБУ для обезвреживания ТБО и производства пригодных для переработки материалов, вторичного топлива и стабилизированных отходов
- Строительство нового санитарного полигона или улучшение существующего до европейских стандартов (согласно директивы ЕС «Об отходах»).

Расчеты не включают предполагаемые организационные и технические мероприятия, необходимые с точки зрения защиты человеческого здоровья и охраны окружающей среды. К тем мерам относятся:

- Административные расходы за систему обращения с отходами
- Создание информационного офиса (превентивные меры, раздельный сбор, система обращения с отходами, безопасная для окружающей среды)
- Сборы за импорт технологий из стран ЕС
- Запрет на смешивание опасных и неопасных отходов

- Создание площадки на полигоне для размещения опасных отходов
- Предотвращение попадания опасных отходов в контейнеры для ТБО
- Предотвращение захоронения отходов на неконтролируемых свалках и надзор в этой области
- Внедрение системы сбора для опасных веществ из частных хозяйств и малых предприятий (напр., < 500 кг на душу населения в год)

Приблизительные расчеты общих затрат на отдельные процессы в системе обращения с отходами для внедрения КОО приведены в Табл. 7. Инвестирование и расходы по эксплуатации были взяты и при запросах на установках по обезвреживанию отходов и из литературных источников. Размеры затрат отличаются по информации от различных источников, зависят от отличий в конструкции установок, и функционировании систем сбора, от стандартов и т.д. Доходы находятся под влиянием неустойчивости мировых цен на сырье.

Закупочная цена (за исключением дополнительных затрат) на простую конструкцию МБУ (мощностью от 30,000 до 40,000 тонн в год), колеблется от 6 до 10 млн.евро. При ставке процента 3.8% и на ожидаемый эксплуатационный период 15 лета ежегодные инвестиции составят от 744 до 1,241 тысяч евро. Инвестиции для механической сортировочной установки зависят от конструкции (базовая, средняя шкала). Поэтому очень сложно установить рамки цен. Должны быть определены качество материалов для переработки и технологии. По нашим расчетам размер инвестиций на сортировку и обработку колеблется от 1.5 до 2.5 миллионов евро. Закупочная цена (за вычетом дополнительных затрат) для санитарного полигона (европейские стандарты) мощностью 50,000 тонн в год, колеблется от 8 до 12 миллионов евро. При ожидаемой процентной ставке 1% и ожидаемом периоде эксплуатации в 25 лет размер ежегодных инвестиций колеблется от 410 до 616 тысяч евро.

Общие затраты на обработку каждой тонны отходов могут быть рассчитаны из суммы инвестиций и расходов на эксплуатацию для каждого процесса. Общие затраты на 1 тонну колеблются от 77 до 103 евро. На основании результатов анализа отходов мы можем сделать вывод, что один человек производит 350 кг ТБО. Общие затраты на одного человека составят 28 - 38 евро в год.

В Табл. 7 показаны приблизительные затраты при ситуации статус-кво. Для ситуации статус-кво можно сделать вывод, что система сбора pick-up остается неизменной и полигон будет оборудован согласно европейским стандартам. Специальные затраты на 1 чел. В ситуации статус-кво будут колебаться от 18 до 28 евро в 2016г. Эти затраты соответствуют данным по системе обращения с отходами в настоящее время, которые составляют 23 евро на человека<sup>31</sup>. Увеличение затрат в 2024г. Обусловлено количеством ТБО, которое возрастет до 50,000 тонн в 2024. Это количество отходов потребует расширения полигона.

---

<sup>31</sup> Департамент городского хозяйства: согласно сборам за захоронение (Постановление № 85; 16.11.2010) и за сбор и вывоз (протокол от 29.12.2010), 1м<sup>3</sup> ТБО (включая сбор, вывоз и захоронение) стоит 486.67 рублей (12.81 евро; 1 Euros = 38 рублей). Согласно нормам производства отходов в ХМ (от 29.12.2006), 1.754м<sup>3</sup> ТБО было произведено каждым жителем за год. Всего, 858.49 рублей (23 евро) в год должен платить каждый житель ХМ за сбор, вывоз и захоронение ТБО.

Табл. 7: Приблизительные расходы на реализацию КОО

Вид обращения с отходами	Вид затрат	Особые затраты	Переработка МБО				Статус-кво	
			2016 [1.000 €/т]	2024 [1.000 €/т]	2016 [1.000 €/т]	2024 [1.000 €/т]		
Отходы Сбор	Pick-up система	Инвест 6 €/Мт - Эксплуат. 20 €/Мт	177 - 590	295 826	226 - 753	376 1,054	212 - 707	354 990
	Drop-off система	Инвест. 10 €/Мт Эксплуат. 12 €/Мт	48 57	67 96	103 124	144 206		
Сортировка & предв.обработка	Металл	Инв.&Эксп. 100 €/Мт	135 €/Мт	138	187	200	270	
	Бумага	Инв.&Эксп. 25 €/Мт	60 €/Мт	37	88	77	185	
Обезврежив. отходов	Стекло	Инв.&Эксп. 25 €/Мт	60 €/Мт	55	132	113	271	
	Пластик	Инв.&Эксп. 130 €/Мт	210 €/Мт	201	324	402	650	
Переработка отходов	МВТ	Инвест 25 €/Мт Эксплуат. 15 €/Мт	41 €/Мт 25 €/Мт	744 450	1,241 750	993 600	1,654 1,000	
	Металл	Прибыль 170 €/Мт	220 €/Мт	-235	-304	-340	-440	
& Восст.энергии	Бумага	Прибыль 70 €/Мт	140 €/Мт	-103	-205	-215	-431	
	Стекло	Прибыль 32 €/Мт	70 €/Мт	-70	-154	-145	-316	
Захоронение	Пластик	Прибыль 150 €/Мт	250 €/Мт	-232	-386	-464	-774	
	RDF	Прибыль -25 €/Мт	25 €/Мт	250	-250	317	-317	
Всего	Полигон	Инвест 10 €/Мт Эксплуат.	15 €/Мт 10 €/Мт -	410 109	616 197	410 133	616 240	518 354 636 505 908
		77 €/Мт	103 €/Мт	2,627 -	3,518	3,286 -	4,389	1,683 - 2,595 2,334 - 3,602
Всего на чел.				28 €/чел.	37 €/чел.	28 €/чел.	38 €/чел.	18 €/чел. 27 €/чел. 20 €/чел. 31 €/чел.

Параметры:	2012		2016		2024		1,000,000 Мг на полигон
	Жители ХМ	80,000	95,500	115,700	50,000 Mg/a	432 kg/чел.*г.	
Кол-во ТБО	28,000 Мг/г.		35,000 Мг/г.				
ТБО на чел.	350 kg/чел.*г.		366 kg/чел.*г.				
период окупаемости	15г.						25г. на полигон
Процент.ставка	3.8%						1.0% на полигон

Кроме того, должна быть исследована возможность применения Механизма Чистого Развития (CDM) для сокращения затрат на систему обращения с отходами. CDM, определенный в Статье 12 Киотского протокола, позволяет стране с обязательствами по сокращению вредных выбросов внедрять проект в развивающихся странах. Внедрение переработки и МБО приведут к сокращению выбросов углекислого газа. Поэтому проект по обращению с отходами в ХМ может получить кредиты по сокращению выбросов (CER). Прибыль проекта CDM составит от 8 до 10 евро на Мг.

Кроме того, улучшенная система обращения с отходами в ХМ сократит количество размещаемых на полигоне отходов до 26% от общего произведенного количества отходов. Это означает, что окружное правительство, которое отвечает за полигоны в ХМАО-Югре, потратит меньше средств на строительство нового полигона или реконструкцию существующего. По этой причине Департамент городского хозяйства должен заявиться на Грант по инвестированию СОУ и/или МБУ. В случае, если будет получен грант в размере 2 - 3 миллиона евро на МБУ, общие расходы снизятся на 8-10 евро/Мг.

### **3 ОСУЩЕСТВИМОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ**

Предложенная концепция обращения с отходами основывается на данных о количестве и качестве отходов, доступных и одобренных технологиях, требованиях законодательства, существующей инфраструктуре обращения с отходами и других экономических и географических условиях. Кроме того, должны быть учтены экологические и социальные аспекты. Несмотря на это, есть специфические моменты, которые должны быть прояснены до внедрения концепции. Следующие аспекты должны быть изучены более детально:

- Одобренные для эксплуатации в суровых климатических условиях технологии
- Финансирование мер по обращению с отходами (социально-экономические аспекты)
- Соответствие окружной концепции
- Создание индустрии переработки и рынка сбыта для продуктов переработки и вторичного топлива

#### **3.1 Одобренные для эксплуатации в суровых климатических условиях технологии**

Представители администрации города Ханты-Мансийска выразили сомнения в возможности эксплуатации МБУ в суровых климатических условиях Сибири. По этой причине разработчики обратились к экспертам в странах с похожими климатическими условиями. Аляска, Канада, Норвегия, Швеция и Финляндия были выбраны для этой цели. В Канаде и Финляндии МБУ успешно используются. Эксперты подтвердили, что при выборе соответствующей конструкции и при правильном использовании процессы компостирования в МБУ возможны. Кроме того, разработчики МБУ в Германии также были запрошены на предмет функционирования МБУ в суровых климатических условиях. Даже в этом случае было получено подтверждение, что сомнений в возможности эксплуатации МБУ в Сибири нет. Для получения подробной информации см. *Приложение IV* к данному докладу.

#### **3.2 Финансирование мер по обращению с отходами**

После определения финальной концепции и расчетов ожидаемых расходов стали ясны предполагаемые затраты жителей и муниципалитета. Согласно расчетам в главе **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** (Табл. 7), размер расходов колеблется от 77 до 103 евро на Mg в год. Следовательно, с одной стороны, 15 - 20% затрат должны покрываться коммерцией и промышленностью, с другой стороны, возрастут административные расходы до 25%, сборы за импорт оборудования также увеличат расходы, средний размер затрат на тонну, покрываемый частными домовладельцами, возрастет до 89 - 121 евро в год. В настоящее время жители ХМ

платят 67.2 евро в год. Согласно расчетам, приведенным в Табл. 7, размер затрат на человека колеблется от 53 до 82 евро в год.

Увеличение сборов за обращение с отходами в России ограничено до 18% в год. Увеличение сборов до уровня, необходимого для внедрения КОО, представляется возможным.

Как упоминалось в Главе **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, можно заявиться на гранты для CDM и сокращения объема полигона. Прибыль в случае получения CDM-гранта составит 8 – 10 евро. Принимая во внимание, что улучшенная система обращения с отходами позволит сократить количество отходов на 2/3, можно предположить, что правительство округа поддержит инвестирование переработки и МБУ. Сохраненные средства следует направить на внедрение МБУ. В случае получения гранта и сокращения затрат на эксплуатацию полигона владельцы домов в ХМ (в среднем, 3 человека в семье) будут тратить 73 - 98 евро на обращение с отходами. Расходы возрастут приблизительно на 25% в сравнении с настоящим временем. Эти аспекты должны быть учтены при разработке последующих ТЭО.

### 3.3 Соответствие окружной концепции

Так как окружная концепция в принципе своем описывает основную идею обращения с отходами в ХМАО-Югре, это не проясняет концепцию обращения с отходами для ХМ (сравни с Главой **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**; **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Однако, в окружной концепции сформулированы важные стратегии обращения с отходами для города Ханты-Мансийска.

С одной стороны, окружная и городская концепция демонстрируют одинаковую направленность: сокращение загрязнения окружающей среды путем уменьшения количества отходов, размещаемых на полигоне, а также внедрения переработки.

Касательно внедрения, обе концепции также похожи в следующем:

- Внедрение раздельного сбора бытовых отходов: Будут установлены контейнеры для сбора пригодных для переработки и остаточных материалов, а также оборудован центр переработки.
- Раздельный сбор вторичного сырья: Особое внимание уделяется сбору макулатуры, пластика, стекла и металла.
- Расширение действующего полигона и введение инженерных стандартов на полигоне: увеличение размера полигона существенно для увеличения срока его эксплуатации. Кроме того, будут внедрены инженерные системы, например, базовая изоляционная система.
- Создание пунктов сбора опасных отходов: В обеих концепциях прописано создание пунктов сбора опасных отходов.
- Установка шреддера: в региональной концепции с усовершенствованием полигона (сравни **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**; **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) описывается установка шреддера

для измельчения крупногабаритных отходов с целью увеличения мощности полигона.

Тем не менее, в концепциях наблюдаются различия, особенно в части целей и внедрения различных стратегий.

### **3.4 Создание индустрии переработки и рынка сбыта продуктов переработки и вторичного топлива**

В Ханты-Мансийске зафиксирована небольшая активность в сфере переработки отходов, связана она, в основном, с макулатурой и металлом. Переработка пластика и стекла отсутствует. Информация, собранная в рамках проведения маркетингового исследования (см. *Приложение I*), показала, что основными причинами отсутствия являются небольшое количество пригодных для переработки материалов и длинные расстояния до конечного пользователя ( заводы по производству стали, бумаги, стекла, цемента и т.д.). Проблема логистики стоит наиболее остро, исследование рынка показало, что вторичное сырье пользуется спросом, и цены на него в ближайшем будущем возрастут.

В порядке выделения экономически выгодных материалов для переработки и уменьшения цен на транспортировку по воде до конечного пользователя местные предприниматели в сфере переработки должны объединить усилия. Окружная концепция обращения с отходами и концепция для города Ханты-Мансийска предписывают организацию раздельного сбора отходов и переработку отходов. Вследствие этого, можно ожидать, что хорошо продуманная логистическая концепция при поддержке Правительства округа предпишет, как справиться с проблемами транспортировки.

Ключевыми моментами региональной логистической концепции переработки могли бы стать раздельный сбор отходов производителем и оборудованные площадки для сбора отходов в крупных городах, небольших поселениях, центры переработки в центральных городах округа, центральный перегрузочный пункт. Развитие деятельности по переработке отходов в округе должно поддерживаться Правительством округа путем проведения анализа осуществимости. Кроме того, должны быть предусмотрены меры поощрения для предпринимателей, занятых в сфере переработки отходов. Мерами стимулирования могут быть субсидирование, выделение строительных участков, разработка бизнес планов Технопарком высоких технологий.

## **4 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВНЕДРЕНИЮ КОНЦЕПЦИИ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ**

Внедрение предлагаемой КОО требует принятия ряда мер, инициированных администрацией города. К этому относятся административные и организационные мероприятия, такие как: запрещения, поощрения, руководства по выполнению, мониторинг мероприятий и т.д.; и технические мероприятия: внедрение новой системы сбора, строительство установок для обезвреживания и переработки отходов и/или

усовершенствование полигона. Все эти мероприятия должны быть выполнены последовательно.

Некоторые виды деятельности от этапа сбора отходов до захоронения на полигоне могут быть поручены частным предприятиям или могут выполняться в рамках государственно-частного партнерства (ГЧП-модели). Сбор материалов для переработки, эксплуатация сортировочной установки для этих материалов и вывод этих материалов на рынок могли бы стать полем деятельности для частных предпринимателей. Во избежание нанесения ущерба здоровью человека и окружающей среде частные компании должны получить лицензию на деятельность в сфере обращения с отходами и контролироваться соответствующими органами надзора.

## **4.1 Административные и организационные мероприятия**

Административные и организационные мероприятия включают в себя отделение опасных отходов, отдельное хранение материалов для переработки в специально предназначенных резервуарах, меры по предотвращению производства отходов, меры по раздельному захоронению опасных и неопасных отходов на полигоне и т.д.

### **4.1.1 Информирование населения**

После обсуждений с представителями местной администрации и Югорского государственного университета стало ясно, что уровень информированности населения в отношении обращения с отходами и их ответственности за чистоту окружающей среды очень низкий. Желания населения принять участие в процессе минимизации количества отходов как такового не наблюдается. До тех пор, пока нет возможности показать сборы за обращение с отходами, нет и инструмента стимулирования населения.

Мы предлагаем начать кампанию с целью просвещения населения о требованиях в области обращения с ТБО, тем самым усиливая вовлеченность населения в мероприятия по обращению с ТБО, одновременно усиливая желание платить сборы.

Кроме того, должен быть создан Центр общественных связей при Департаменте городского хозяйства для информирования городского населения о мерах по предотвращению образования отходов, раздельном сборе отходов, возможностях безопасного размещения опасных отходов и т.д.

### **4.1.2 Полное разделение опасных и неопасных отходов**

Отходы современного индустриализированного общества включают в себя значительное количество опасных веществ. Опасные отходы производятся в ходе промышленных процессов и при использовании специфических продуктов, таких как краски, батарейки и аккумуляторы, моторные масла, растворители и т.д. Во избежание нанесения ущерба человеческому здоровью и окружающей среде опасные отходы должны храниться производителем отдельно и не смешиваться с ТБО.

Сбор и вывоз отходов должен быть организован муниципалитетом. Опасные отходы частных хозяйств могут собираться мусоровозами регулярно или привозиться на специально оборудованные площадки, как описано в разделе 2.2.1. Коммерческие и промышленные предприятия обязываются складировать свои опасные отходы в хранилище либо привозить их на специальную площадку на полигоне. Соответствующие службы должны контролировать обращение с опасными отходами и ограничивать ущерб, наносимый окружающей среде.

#### **4.1.3 Мероприятия по предотвращению образования отходов**

Предотвращение образования отходов относится к приоритетным направлениям в стратегиях обращения с отходами. Однако, в индустриальном обществе опасность образования большого количества отходов не может быть сведена к нулю. Но существует множество технических и организационных мероприятий во избежание образования части опасных веществ. Мероприятия по предотвращению образования отходов могут быть классифицированы на 3 категории:

- (1) Повторное использование продуктов или продление срока их действия
- (2) Ослабление негативного влияния опасных отходов на окружающую среду и человеческое здоровье
- (3) Уменьшение концентрации опасных веществ в содержании продуктов

Общественные организации могут взять на себя с целью сокращения количества отходов, производимых частными хозяйствами, бизнесом и промышленными предприятиями. Например:

- Поощрение и поддержка формирования сети повторного использования и восстановления продуктов (включая, напр., повторно используемые упаковочные материалы, стеклянные бутылки, секонд-хэнды и т.д.)
- применение
  - экономические инструменты (налоги, сборы за размещение отходов),
  - критерии закупки (напр., ресурсосберегающие продукты, продукты с низким уровнем выбросов; введение эко-лейблов)
  - цели длительного действия (напр., политические цели, состоящие в сокращении количества отходов).

Перспективы предотвращения производства отходов на уровне частных хозяйств лежат в области качества и длительности потребления. Предполагается, что органы власти будут информировать население о последствиях для окружающей среды в результате потребительской деятельности. При постоянном информировании потребители будут обращать внимание на продукты с меньшим количеством упаковочных материалов, предпочитать продукты с длительным сроком годности. Создание рынка секонд-хэнд для одежды, мебели и т.д. также может служить инструментов для уменьшения количества отходов. Но более длительное использование предметов означает, что востребованными на рынке станут экологичные продукты. Чтобы достичь этого, следует предложить производителям и промышленности консультации и стимулирующие мероприятия для технических инноваций (новые технологии при производстве меньшего количества отходов).

Дополнительно к длительному использованию продуктов должны быть разработаны образцы экологичных продуктов и их дизайн.

Общественный сектор имеет большой потенциал к сокращению количества отходов. Особенno важна «зеленая закупка», по причине высокого спроса различных продуктов в общественном секторе (начиная с ручек и заканчивая поездами и автобусами).

Стимулы для предотвращения образования отходов должны быть структурированы, скоординированы и возможная комбинация различных проектов не может быть эффективной.

## 4.2 Технические меры

### 4.2.1 Усовершенствование системы pick-up / мероприятия

Система pick-up / мероприятия для сбора ТБО уже внедрены и могут использоваться для КОО. Адаптация/усовершенствование системы pick-up рекомендовано соответственно изменению потока отходов при раздельном сборе. Также рекомендуется обновить контейнеры для хранения ТБО и постепенно заменить мусоровозы. Выбор подходящего транспорта и контейнеров приведен в *Приложении II* к докладу.

### 4.2.2 Внедрение системы drop-off / мероприятия

Необходимо создать систему drop-off / мероприятия по сбору перерабатываемой макулатуры, стекла, металлов и пластика (если возможно, местным предприятием по сбору отходов). Необязательно собирать эти 4 фракции отдельно с самого начала. Логично начать со сбора бумаги и металла, так как эти материалы более востребованы на рынке. Также необязательно собирать материалы в отдельные контейнеры. Можно начать сбор материалов для переработки с одного контейнера. Но необходимо помнить, что смешанный сбор понизит качество материалов и, соответственно, уровень дохода.

Все эти вопросы должны быть рассмотрены в рамках пилотного проекта. Рекомендуется ввести систему раздельного сбора отходов для бумаги и металлов или стекла на ограниченном участке города. Поэтому следует установить контейнер системы drop-off и провести соответствующие мероприятия для всех материалов, пригодных для переработки. На участке не должно проживать более 3 000 жителей. Предпочтительно выбрать участок со средним и высоким доходом, так как в этих районах более высокая мотивация для реализации проекта. В случае необходимости пилотный проект может быть расширен до сбора всех четырех потоков отдельно.

После успешного окончания пилотного проекта необходимо выбрать и закупить контейнеры и транспорт для сбора перерабатываемых материалов со всего города. Выбор необходимых контейнеров и транспорта перечислен и описан в *Приложении II* к докладу. Принимая во внимание рассчитанные объемы отходов металлов, стекла, бумаги и пластика, следует оборудовать 100 контейнерных площадок. Расчеты по количеству необходимых контейнеров могут быть взяты из Табл. 8. В случае, если все

материалы для переработки будут собираться в одном контейнере, необходимо определить частоту опустошения контейнера.

Контейнеры должны быть легкодоступны для жителей города. С другой стороны, цены за сбор перерабатываемых материалов должны быть низкими насколько возможно. Наиболее подходящими местами являются площадки с хорошей обозримостью и активным движением транспорта, напр., поблизости от торговых центров или парковок. Особое внимание должно уделяться регулярной уборке этих площадок.

Из практического опыта можно заключить, что качество материалов для переработки зависит от дохода и уровня образования населения участка, типа системы сбора и процента переработки. Качество ниже на участках с низким доходом населения и уровнем образования. Pick-up система сбора увеличит количество материалов на переработку, но понизит их качество (часто ТБО выбрасываются в урны для переработки). Очень важно хранить контейнеры чистыми, в противном случае у населения не будет стремления использовать их для сбора пригодных для переработки материалов. Рис. 19 иллюстрирует размещение контейнерных площадок в Ханты-Мансийске.

Табл. 8: Пример расчета необходимого количества контейнеров, их объема и частоты опустошения

Материалы	Вид	2012	2016	2024	Плотность:	
Масса	металл	129 Мг/г	462 Мг/г	1.052 Мг/г	металл 0,20 Мг/м <sup>3</sup>	
	бумага	307 Мг/г	1.462 Мг/г	2.996 Мг/г	бумага 0,20 Мг/м <sup>3</sup>	
	стекло		1.788 Мг/г	3.665 Мг/г	стекло 0,25 Мг/м <sup>3</sup>	
	пластик		1.060 Мг/г	2.318 Мг/г	стекло 0,06 Мг/м <sup>3</sup>	
Объем	металл	12 м <sup>3</sup> /нед	44 м <sup>3</sup> /нед	101 м <sup>3</sup> /нед	Объем контейнеров:	
	бумага	30 м <sup>3</sup> /нед	141 м <sup>3</sup> /нед	288 м <sup>3</sup> /нед	металл 1 м <sup>3</sup>	
	стекло		138 м <sup>3</sup> /нед	282 м <sup>3</sup> /нед	бумага 3 м <sup>3</sup>	
	пластик		340 м <sup>3</sup> /нед	743 м <sup>3</sup> /нед	стекло 3 м <sup>3</sup>	
Количество контейнеров	металл	12	44	101	стекло 5 м <sup>3</sup>	
	бумага	10	47	96		
	стекло		46	94		
	пластик		68	149		

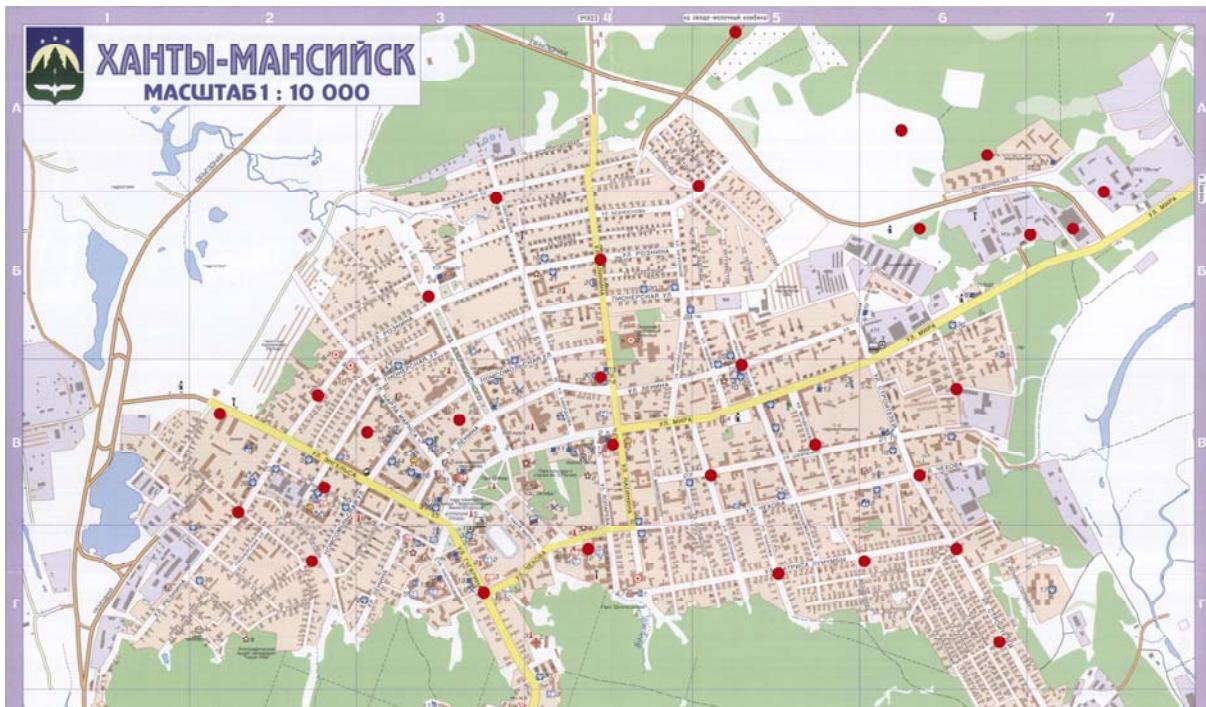


Рис. 19: Предложение по размещению контейнерных площадок в Ханты-Мансийске – drop-off система для сбора пригодных для переработки материалов

Различные варианты внедрения системы сбора мусора приведены в *Приложении II* к докладу.

#### 4.2.3 Внедрение МБУ

Центральным элементом КОО в Ханты-Мансийске является механо-биологическая установка. Ограничительные условия по мощности и техническому дизайну были оговорены в докладе статус-кво (*Приложение I* к данному докладу). Планирование, дизайн и строительство МБУ должно быть поручено опытному предприятию. Для подготовки тендера можно пригласить некоторые предприятия представить их технологические концепции для механо-биологической обработки. Также представители городской администрации могут посетить действующую установку для получения информации о последних технологических новинках.

Следующим этапом станет проведение конкурса. Эта информация, полученная в рамках российско-германского проекта КОО (доклад статус-кво, описание КОО, дополнительная информация о свойствах отходов, условиях рынка для вторичного топлива и материалов переработки, бюджет проекта и т.д.), доступна и может использоваться для технологической спецификации конкурсной документации.

Другим важным этапом в процессе внедрения станет выбор подходящего места для МБУ. Процедура для выбора подходящего места заключается в методе отсеивания. В ходе этой процедуры будут исключены неприемлемые места. На следующем этапе оставшиеся участки будут оцениваться по определенным перед началом процесса

критериям. В числе этих критериев – затраты, транспортные пути, дистанции транспортировки, влияние на жилые участки (шум, запах и т.д.) и другая доступная инфраструктура. Соответствующая информация может быть получена из подробного доклада статус-кво (*Приложение I*).

В ходе фазы планирования должны быть рассмотрены и другие аспекты (оценка воздействия на окружающую среду, разрешение на строительство и т.д.). Другим важным моментом станет одобрение населением установки. Поэтому процесс внедрения должен проводиться с участием городского населения и должен тщательно сопровождаться.

#### **4.2.4 Внедрение сортировочной установки**

Внедрение сортировочной установки является аналогичной процедурой, как в случае с МБУ. Рекомендуется найти частного инвестора и исполнителей для перерабатывающих установок. Это должно быть выполнено муниципалитетом. На муниципалитете останется ответственность за размещение отходов, и услуги, которые должны тщательно сформулированы и исполняться нанятым предприятием. Это должно включать гарантии минимальной длительности обработки и соответствия экологическим стандартам. Неудача в области переработки будет означать, что пригодные для переработки отходы должны будут обезвреживаться на МБУ и размещаться на полигоне. Это обусловит дополнительные расходы, которые будут нести жители города.

#### **4.2.5 Усовершенствование полигона**

В Ханты-Мансийске существует только полигон, принадлежащий Правительству (полигон ТБО), предназначенный для размещения ТБО города и окрестных деревень. Технические стандарты существующего полигона описаны в докладе статус-кво (*Приложение I*).

Предназначенные для размещения ТБО площади на полигоне уже заполнены сверх нормы. В настоящее время готовятся новые площади для захоронения. Однако, геологические условия местности вокруг города ограничивают подходящую для захоронения площадь.

Существующий полигон может использоваться как часть концепции обращения с отходами. С момента, как площадь полигона заполнилась, а в окружную концепцию был включен пункт о расширении площади полигона, рекомендуется усовершенствовать полигон до санитарного. Санитарный полигон – изолированная площадка, где отходы размещаются безопасно для окружающей среды. Целью является сокращение негативного влияния полигона, такого как загрязнение поверхностных и подземных вод, почвы, воздуха, обусловленных неправильным захоронением. Поэтому описываются меры по усовершенствованию эксплуатационных и технических требований.

Перечисленные далее пункты уже существуют, в некоторых случаях необходимо усовершенствование:

- **Офис:** рекомендуется оборудовать офис, где будет проверяться документация об отходах, а также будет вестись реестр отходов, т.е. усовершенствование существующего офиса.
- **Обеспечение доступа и строительство временных дорог:** Существующие транспортные подъезды не должны загрязняться по причине захоронения отходов на полигоне. Существующие временные дороги должны быть построены таким образом, чтобы доступ был возможен при любых погодных условиях, и предусматривать соответствующий дренаж поверхностных вод.
- **Весы:** Наличествующие весы для измерения количества отходов в Мг следует оставить.
- **Транспорт для прессования со стальными колесами:** отходы, размещаемые на полигоне, уже спрессованы. Однако, необходимо располагать их слоями и прессовать для увеличения мощности полигона.
- **Система промывки колес:** Промывка колес в настоящее время существует на выезде с полигона, ее следует оставить.
- **Ограда:** Существующее заграждение вокруг полигона следует оставить и усовершенствовать во избежание риска проникновения животных (и нелегального размещения отходов). Кроме того, существующее подвижное заграждение следует использовать, чтобы ловить мелкий мусор.
- **Обученный персонал:** Персонал должен быть обучен для надзора за подготовкой и строительством полигона, захоронением отходов и регулярной эксплуатацией и безопасностью полигона.

В дополнение к вышеперечисленным пунктам рекомендуется выполнить следующие:

- **Надзор за поставкой отходов, включая их идентификацию и немедленный проверку:** Учет данных о составе отходов (привозимых на полигон), в отличие от данных о количестве, до сих пор не ведется. Поэтому необходимо ввести экранирование отходов на полигоне. Если привозимые отходы не соответствуют характеристикам ТБО, должен быть проведен быстрый анализ выборки с целью избежания экологических проблем и определения, где отходы следует захоронить. Кроме того, необходимо оборудовать лабораторию (см. ниже) для проведения быстрого анализа отходов.
- **Сбор фильтрата и газа:** Для расширения полигона необходимо провести инжиниринговую подготовку (системы сбора фильтрата и газа) на базе геологических и гидрогеологических данных. Поверхностные и подземные воды должны быть защищены насыпью и базовой изолирующей системой на период эксплуатации. Инжиниринговые меры, такие как система сбора свалочного газа, дренаж и насыпь будут минимизировать загрязнение и контролировать выброс фильтрата и свалочного газа.
- **Лаборатория:** В лаборатории могут вестись записи о метеорологической информации и храниться данные о выбросах, получаемые с оборудования.
- **Рекультивация:** Площадка захоронения отходов должна ежедневно покрываться слоем инертного материала или полностью химически разложившихся отходов в

целях минимизации запаха, появления насекомых, и как способ удержать птиц и животных на расстоянии.

➤ **План полигона для захоронения отходов и реестр:** Должен быть подготовлен план существующего и предполагаемого места захоронения отходов. Кроме того, необходимо разработать план эксплуатации, заполнения и временных дорог. В дополнение следует ввести реестр ввозимых отходов. Он включает в себя:

- Данные о количестве и составе отходов
- Данные и источник поставки отходов
- Имя производителя и название утилизирующего предприятия
- В случае опасных отходов: точное место размещения на полигоне.

➤ **Систематическую разбивку захоронения:** На полигоне должны быть предусмотрены площадки для трех различных категорий отходов, включая специально подготовленную систему изоляции, в частности, для опасных отходов. Риск загрязнения окружающей среды опасными отходами выше, чем ТБО или инертными отходами. Поэтому требования к этим площадям (включая систему сбора фильтрата и систему мониторинга) выше. Такое систематическое подразделение значительно сократит риск нанесения ущерба окружающей среде, здоровью человека и увеличит мощность полигона. Разбивка должна включать:

- Площадки для неопасных отходов; включая ТБО
- Площадки для инертных отходов
- Площадки для опасных отходов, включая обезвреженные медицинские отходы.

Как описано выше, санитарный полигон должен соответствовать различным требованиям. Кроме того, размещаемые на полигоне отходы также должны проверяться во избежание риска загрязнения окружающей среды. Это распространяется на размещение:

- **Остаточных бытовых и коммерческих отходов:** Эти типы отходов могут размещаться на полигоне без предварительной обработки. Однако, для сокращения количества отходов и риска нанесения ущерба окружающей среде и человеческому здоровью, отходы необходимо обезвреживать (напр., на МБУ).
- **Остаточных отходов материалов, пригодных для переработки (бумаги, стекла, металлов и пластика):** см. “Бытовые и коммерческие отходы”
- **Опасные бытовые отходы:** Так как гидрология и обширная заболоченная территория вокруг Ханты-Мансийска чрезвычайно увеличивают риск загрязнения поверхностных и подземных вод, рекомендуется внедрять только временное размещение опасных отходов. Опасные отходы должны быть обезврежены перед захоронением. Они должны собираться отдельно и обрабатываться термически, физико-химически либо биологически с целью разрушения, концентрации и блокирования опасных отходов. Как пример, их можно сжигать на МСЗ нефтяных компаний, расположенных недалеко от ХМ.
- **Крупногабаритные отходы:** Крупногабаритные отходы часто подходят для переработки и часто состоят, в основном, из древесины, которую можно использовать для получения энергии. Измельченные крупногабаритные отходы

требуют больше обработки и занимают меньше места. Поэтому мощность полигона может быть увеличена при использовании шреддера.

- **Строительный мусор/ инертные отходы:** Инертные отходы также подходят для переработки. Инертные отходы, такие как строительный мусор, могут измельчаться и использоваться агрегатами или строительными наполнителями. Остаточные отходы могут быть захоронены на полигоне.
- **Отходы производства:** для неопасных отходов производства – см. «Остаточные бытовые и коммерческие отходы» compare / для опасных отходов производства - см. «Опасные отходы частных хозяйств»
- **Отходы после уборки улиц:** см. «Остаточные бытовые и коммерческие»
- **Медицинские отходы:** Медицинские отходы должны быть обезврежены перед захоронением на площадках, предназначенных для опасных отходов с помощью установки “Newster” Ханты-Мансийской ОКБ.
- **Прочие особые виды отходов:** см. “Опасные отходы частных хозяйств”

В отношении **существующих площадок, переполненных отходами**, рекомендуется покрыть всю площадь изолирующим слоем и создать насыпь для предотвращения проникновения в поверхностные воды и предотвращения вытекания загрязненных вод. Это минимизировало бы риск нанесения ущерба человеческому здоровью и окружающей среде.

В заключение, обученным персоналом должны быть выполнены тщательное планирование, дизайн, строительство и эффективная эксплуатация для создания ресурсосберегающего и безопасного полигона.

#### 4.3 График реализации проекта

Концепция обращения с отходами должна разрабатываться в соответствии с пошаговым планом. Предполагается начать с решения необходимых организационных и административных задач. Среди них также организация раздельного сбора опасных отходов частных хозяйств, предотвращение смешивания опасных и неопасных отходов, создание системы мониторинга опасных отходов, создание условий для хранения (хотя бы временного) опасных отходов, консультирование коммерческих и промышленных предприятий по вопросу обращения с опасными отходами и т.д. Кроме того, предполагается отделять крупногабаритные отходы от ТБО. Крупногабаритные отходы, такие, как строительный мусор и или другие объемные минеральные типы отходов производства должны собираться и размещаться отдельно от ТБО на специальных площадках на санитарном полигоне.

Организация системы раздельного сбора пригодных для переработки материалов может быть начата, как только будет найдено решение для дальнейшей сортировки, обработки и сбыта. Рекомендуется провести обсуждение с заинтересованными сторонами из частного сектора, Технопарком высоких технологий и представителями приоритетных отраслей промышленности из сектора природных ресурсов, чтобы удостовериться, что выбираемые материалы не размещаются вместе с ТБО на полигоне. Можно предположить, что мотивация у населения исчезнет, в случае, если

выбираемые пригодные для переработки материалы не будут использованы надлежащим образом.

Ввод в эксплуатацию сортировочной установки должен произойти одновременно с началом сбора перерабатываемых материалов. Рекомендуется начать с небольших количеств, затем можно расширить сбор до необходимого максимума сбора соответствующих материалов (см. Раздел **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, прогнозы).

Следует тщательно подготовиться к вводу в эксплуатацию МБУ. Для строительства установки требуется выполнение тех же самых условий, как для раздельного сбора. Начинать с продукции вторичного топлива не стоит, пока не будет найден рынок сбыта для него. Детальный план реализации концепции представлен на Рис. 20.

Мероприятия в рамках проекта	Год					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016 - 2024
• Информирование и реклама						
• Раздельный сбор опасных и неопасных отходов						
• Мероприятия по предотвращению производства отходов						
• Усовершенствование системы pick-up						
• Организация раздельного сбора производителем пригодных для переработки отходов/площадок для складирования, опасных отходов частных хозяйств и коммерции и особых видов отходов			ПП			
• Ввод в эксплуатацию установки для сортировки и обработки (СОУ)						
• Ввод в эксплуатацию МБУ			АО			
• Поддержка логистических сетей для перерабатывающей индустрии						
• Усовершенствование/ расширение полигона						
• Оборудование площадки на полигоне для размещения опасных отходов						
	Концепция	Осуществимость (АО)/			Внедрение	Эксплуатация

Рис. 20: План реализации концепции обращения с отходами в г.Ханты-Мансийске

## 5 РЕЗЮМЕ

Система обращения с твердыми бытовыми отходами является одной из важных проблем для администрации г.Ханты-Мансийска, так как существующие способы обращения себя исчерпали. Вследствие этого был инициирован совместный российско-германский проект. Проект стартовал при поддержке и финансировании в рамках «Консультационной программы по охране окружающей среды в странах Центральной и Восточной Европы, на Кавказе и в Центральной Азии» Федеральным Министерством Германии по вопросам охраны окружающей среды, сохранения природных богатств и ядерной безопасности (BMU). Было достигнуто соглашение о разработке постоянно действующей концепции обращения с отходами в Ханты-Мансийске, направленной на защиту здоровья человека, уменьшение загрязнения окружающей среды и минимизирование использования природных ресурсов. Кроме того, концепция предусматривает безопасность захоронения и значительное уменьшение количества отходов для размещения на полигоне.

Для разработки постоянно действующей концепции обращения с отходами были собраны и проанализированы данные об основных потоках отходов и их свойствах (количество и качество производимых отходов, перерабатываемых, размещенных), об инфраструктуре Ханты-Мансийска, географических/геологических и топографических условий, существующей системы обращения с отходами (сбор, вывоз, обезвреживание/захоронение), национальной/региональной законодательной базы и возможностей для сбыта продуктов переработки.

На основании данных о существующей в настоящее время системе обращения с отходами были разработаны и предложены основной и три альтернативных сценария обращения с отходами (переработки, сжигания и биологической обработки). По результатам прошедших обсуждений с представителями городской администрации был выбран сценарий переработки отходов. Он был одобрен Департаментом градостроительства, архитектуры и ЖКХ г.Ханты-Мансийска в декабре 2011г.<sup>32</sup>

Российско-германский проект сконцентрирован на разработке концепции обращения с ТБО частных хозяйств и коммерции (бытовые отходы и отходы, приравненные к бытовым). Отходы производства, опасные отходы и крупногабаритные отходы (в т.ч. строительный мусор) не могли быть рассмотрены в рамках проекта.

Сценарий переработки состоит из усовершенствованной системы сбора пригодных для переработки материалов производителем отходов, сортировочной установки, МБУ для стабилизации отходов, производства вторичного топлива и сокращения количества отходов и усовершенствования действующего полигона до стандартов санитарного. Эффектами реализации предложенной концепции обращения с отходами станут:

- Сокращение количества ТБО от ожидаемых 50 тысяч тонн/год без усовершенствования системы обращения с отходами (основной сценарий) до

---

<sup>32</sup> Прим: Этот департамент был переименован в январе 2012 г. в «Департамент городского хозяйства – Администрации г.Ханты-Мансийска»

приблизительно 13 тысяч тонн/год после внедрения предложенной КОО (сценарий переработки)

- Производство дополнительных материалов на переработку (до 12.7 тысяч тонн) и вторичного топлива (до 12,7 тысяч тонн).
- Значительное снижение риска нанесения ущерба человеческому здоровью и окружающей среде. Среди них также: предотвращение образования отходов с помощью проведения информационных кампаний, раздельный сбор и обезвреживание опасных отходов с целью снижения риска загрязнения почвы и подземных вод, защита климата с помощью утилизации свалочного газа на полигоне и эффективное использование природных ресурсов и получение энергии при переработке отходов.
- Ежегодные расходы на усовершенствование системы сбора отходов, ввод в эксплуатацию сортировочной установки, МБУ и увеличение мощности полигона колеблются от 2.6 до 4.4 миллионов евро.
- Расходы на душу населения составят от 28 до 38 евро/год

Внедрение концепции обращения с отходами включает в себя организационные и технические мероприятия. Перед началом раздельного сбора и ввода в эксплуатацию МБУ необходимо провести дальнейший анализ выполнимости и организовать пилотный проект. Особое внимание следует уделить условиям рынка для продуктов переработки и вторичного топлива. Перед началом организации раздельного сбора металлов, стекла, бумаги и пластика следует проанализировать мотивацию населения, предполагаемый процент сбора материалов, их качество и т.д. в рамках пилотного проекта на определенном участке города. Были предложены следующие ключевые моменты для реализации проекта:

- Административные мероприятия
  - Информационная кампания (2012)
  - Превентивные меры (2012)
  - Запрет на смешивание с опасными отходами (2012)
- Анализ осуществимости
  - Создание перерабатывающей индустрии (2012 - 13)
  - МБУ (2012 - 13)
- Пилотный проект
  - Раздельный сбор производителем отходов (2012)
- Усовершенствование существующей системы pick-up (2012)
- Организация раздельного сбора отходов производителем (2013)
- Ввод в эксплуатацию СОУ (2013)
- Ввод в эксплуатацию МБУ (2014 – 15)
- Усовершенствование/ расширение полигона (2012 – 14)

Основными проблемами при реализации предложенной концепции обращения с отходами являются: создание функционирующей перерабатывающей промышленности (небольшое количество материалов для переработки/вторичного топлива и большие расстояния до рынка сбыта, спрос на вторичное топливо), финансирование предлагаемых мероприятий (постоянное финансирование, адаптация сборов на обращение с отходами), мотивация и одобрение жителей города Ханты-Мансийска к принятию участия в раздельном сборе отходов. Поэтому администрации города необходимо провести продолжительную информационную кампанию для городского населения.

## 6 ОТЗЫВЫ

[Грайнер, и др., 1983] - Грайнер, Б., и др., 1983, Химико-физический анализ бытовых отходов, Исследовательский отчет в области обращения с отходами, ARGUS – Рабочая группа статистики в сфере охраны окружающей среды; Федеральное агентство по охране окружающей среды

[Директива 99/31/ЕК о полигонах] – Директива Совета 1999/31/ЕК от 26.04.1999 о полигонах, Официальный журнал Европейских Сообществ, 182/1, 16.07.1999, с. 0001-0019

[Мюр, 2007] – Мюр, Б., 2007, <http://www.klimadiagramme.de/Asien/chantymansijsk.html>, [04.06.2011]

[Органы государственной власти ХМАО-Югры, 2011в]  
<http://www.admhmao.ru/english/obsvedE/frame3.htm> [04.06.2011]

[Органы государственной власти ХМАО-Югры, 2011д] - Органы государственной власти ХМАО-Югры, 2011, <http://www.admhmao.ru/english/obsvedE/frame1.htm> [04.06.2011]

[Органы государственной власти ХМАО-Югры, 2011е] - Органы государственной власти ХМАО-Югры – <http://www.admhmao.ru/english/sociumE/social/frame.htm> [04.06.2011]

[Органы государственной власти ХМАО-Югры, 2011ж] - Органы государственной власти ХМАО-Югры – <http://www.admhmao.ru/english/obsvedE/frame1.htm> [04.06.2011]

[Органы государственной власти ХМАО-Югры, 2011з] - Органы государственной власти ХМАО-Югры – <http://www.admhmao.ru/english/sociumE/social/frame.htm> [04.06.2011]

[Органы государственной власти ХМАО-Югры, 2011и] - Органы государственной власти ХМАО-Югры – <http://www.admhmao.ru/socium/ekologiya/othody.htm> [18.06.2011]

[Органы государственной власти ХМАО-Югры, 2011к] - Органы государственной власти ХМАО-Югры – [http://www.admhmao.ru/sport/2010/news/news\\_1.htm](http://www.admhmao.ru/sport/2010/news/news_1.htm) [20.06.2011]

[Попова, 2011] – Попова, В., email, Технопарк высоких технологий [20.06.2011]

[Правительство ХМАО-Югры, 2004] – Правительство Ханты-Мансийского автономного округа-Югры, 2004, Атлас. Ханты-Мансийский автономный округ-Югра. Природа и экология. Раздел II, 152 с.

[Филиппова, 2011а] – Филиппова, И., 2011, Югорский государственный университет, Департамент экологии

[Югорское отделение Российского географического общества, Югорский государственный университет – Институт второго высшего образования, 2007] - Югорское отделение Российского географического общества, Югорский государственный университет – Институт второго высшего образования, 2007, География и экология г.Ханты-Мансийска и прилежащей территории, “информационно-полиграфический центр”, 186с.

ARGUS e.V., опытные данные

Администрация г.Ханты-Мансийска,  
<http://www.admhmansy.ru/eng/aboutcity/cityinnumbers/> [04.06.2011]

Билитевски, Б., и др., 1990, Обращение с отходами - Введение. Берлин, Шпрингер, 1990

Ващенко, Р., 2011, интервью, Департамент экологии ХМАО-Югры [22.06.2011]

Гражданский кодекс Российской Федерации, 30 ноября 1994 года, N 51-ФЗ (последнее обновление 18.07.2009 N 181-ФЗ)

Европейская Директива структуры отходов (Директива 2008/98/EK) - Директива 2008/98/EK Европейского Парламента и Совета от 19 ноября 2008 года по отходам и отмене определенных Директив Официального журнала Европейского сообщества L 312/3, 22.11. 2008

Жилищный кодекс Российской Федерации, от 29.12.2004 г. N 188-ФЗ (последнее обновление от 30.11.2010 г. № 328-ФЗ)

Конституция Российской Федерации, 12 декабря 1993 года (последнее обновление 30 декабря 2008)

Научно-технический отчет о выполнении работ по разработке схемы обращения с отходами на территории ханты-Мансийского автономного округа – Югры, Том 3., Обоснование схемы обращения с отходами, Книга 1., Организационно-технические мероприятия, Санкт-Петербург 2011

Определение федерального кадастра отходов, от 02.12.2002 г. N 786 (последнее обновление от 30.07.2003 г.)

Органы государственной власти ХМАО-Югры, 2011 а,  
<http://www.admhmao.ru/english/obsvedE/frame5.htm> [04.06.2011]

Органы государственной власти ХМАО-Югры, 2011 б,  
<http://www.admhmao.ru/english/obsvedE/frame4.htm> [04.06.2011]

Органы государственной власти ХМАО-Югры, 2011 г,  
<http://www.admhmao.ru/english/economE/frame2.htm> [04.06.2011]

Правительство Ханты-Мансийского Автономного Округа – Югры, Постановление, От 28 Октября 2011 Г. N 403-П, О Целевой Программе Ханты-Мансийского Автономного Округа - Югры "Развитие Системы Обращения С Отходами Производства И Потребления В Ханты-Мансийском Автономном Округе – Югре На 2012 - 2015 Годы И На Период До 2020 Года"

Правительство Ханты-Мансийского Автономного Округа – Югры, Распоряжение От 3 Ноября 2011 Г. N 625-Рп, О Схеме Обращения С Отходами Производства И Потребления В Ханты-Мансийском Автономном Округе – Югре На Период До 2020 Года

Правительство Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, регулирование правильного распоряжения Правительства Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, от 29.11.2007 г. N 294-р - «Регулирование управления регионального регистра отходов», от 02.04.2001 г. N 95-р.

СанПиН 42-128-4690-88 "Санитарные правила для содержания населенных пунктов", от 05.08.1988 г.

Федеральный закон о промышленных и бытовых отходах от 24.06.1998 г. № 89 (последнее обновление 30. Декабря 2008 года N 309-ФЗ)

Федеральный закон о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ (последнее обновление от 28.09.2010 г. № 243-ФЗ)

Федеральный закон об общих принципах организации местного самоуправления в России ", № 131-ФЗ