

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность  
Отделение контроля и диагностики

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Тема работы
<b>Совершенствование системы обращения с твёрдыми бытовыми отходами</b>

УДК 628.4.02.034:005.8

**Студент**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ91	Кабыкенов Нурсултан Сабитулы		

**Руководитель**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бородин Ю. В.	к.т.н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Гасанов М. А.	д.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Ю. М.	д.т.н.		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
20.04.01 Техносферная безопасность				
Доцент	Анищенко Ю.В.	к.т.н.		

Томск – 2021 г.

**Планируемые результаты освоения ООП  
«Управление комплексной техносферной безопасностью»**

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>
<b>Общекультурные (универсальные) компетенции</b>	
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК(У)-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языках (-ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК(У)-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК(У)-6	Способен определить и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
ОПК(У)-1	Способность структурировать знания, готов к решению сложных и проблемных вопросов
ОПК(У)-2	Способность генерировать новые идеи, их отстаивать и целенаправленно реализовывать
ОПК(У)-3	Способность акцентированно формулировать мысль в устной и письменной форме на государственном языке Российской Федерации и на иностранном языке
ОПК(У)-4	Способность организовывать работу творческого коллектива в обстановке коллективизма и взаимопомощи
ОПК(У)-5	Способность моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать
<b>Профессиональные компетенции выпускников</b>	
ПК(У)-8	Способность ориентироваться в полном спектре научных проблем профессиональной области
ПК(У)-9	Способность создавать модели новых систем защиты человека и среды обитания
ПК(У)-10	Способность анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач
ПК(У)-11	Способность идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять машинное моделирование изучаемых процессов
ПК(У)-12	Способность использовать современную измерительную технику, современные методы измерения
ПК(У)-13	Способность применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска
ПК(У)-14	Способность организовывать и руководить деятельностью подразделений по защите среды обитания на уровне предприятия, территориально-производственных комплексов и регионов, а также деятельность предприятия в режиме чрезвычайной ситуации
ПК(У)-15	Способность осуществлять взаимодействие с государственными службами в области экологической, производственной, пожарной безопасности, защиты в чрезвычайных ситуациях
ПК(У)-16	Способность участвовать в разработке нормативно-правовых актов по вопросам техносферной безопасности
ПК(У)-17	Способность к рациональному решению вопросов безопасного размещения и применения технических средств в регионах
ПК(У)-18	Способность применять на практике теории принятия управленческих решений и методы экспертных оценок
ДПК(У)-1	Способность осуществлять педагогическую деятельность в области профессиональной подготовки

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
 Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность  
 Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП  
 20.04.01 Техносферная  
 безопасность  
 \_\_\_\_\_ Ю.В. Анищенко  
 15.03.2021 г.

**ЗАДАНИЕ  
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ91	Кабыкенову Нурсултану Сабитулы

Тема работы:

Совершенствование системы обращения с твёрдыми бытовыми отходами

Утверждена приказом директора (дата, номер)

16.03.2021 №75-41/С

Срок сдачи студентом выполненной работы:

7.06.2021 г.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b></p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объектом исследования является система обращения с твёрдыми бытовыми отходами в г. Семей.</p>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучить воздействие твёрдых бытовых отходов на окружающую среду и здоровье человека;</li> <li>2. Изучить принципы обращения с отходами в зарубежном опыте государственного управления;</li> <li>3. Изучить нормативно-правовую базу обращения с</li> </ol>

<i>работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	отходами в Казахстане; 4. Разработать схему обращения с твёрдыми бытовыми отходами в г. Семей; 5. Разработать мероприятия по работе с населением для привлечения к раздельному сбору отходов;
<b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
<b>Социальная ответственность</b>	Профессор ООД, ШБИП Федорчук Юрий Митрофанович, д.т.н.
<b>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</b>	Профессор ОСГН, ШБИП Гасанов Магеррам Али оглы, д.э.н
<b>Раздел ВКР на иностранном языке</b>	Доцент ОИЯ, Денико Роман Викторович, к.ф.н.
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
<b>1. Литературный обзор (Literature review)</b>	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	15.03.2021 г
---	--------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бородин Ю.В.	к.т.н.		15.03.2021 г

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1EM91	Кабыкенов Нурсултан Сабитулы		15.03.2021 г

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
 Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность  
 Уровень образования магистратура  
 Отделение контроля и диагностики  
 Период выполнения весенний семестр 2020/2021 учебного года

Форма представления работы:  
 магистерская диссертация

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН  
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	7.06.2021 г.
--	--------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
22.03.2021 г.	Разработка раздела «Введение»	10
05.04.2021 г.	Разработка раздела «Анализ воздействия твёрдых бытовых отходов на человека и окружающую среду»	10
19.04.2021 г.	Разработка раздела «Предлагаемая схема обращения с ТБО в г. Семей»	20
24.05.2021 г.	Разработка разделов «Социальная ответственность», «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение», раздел на английском языке	10
04.06.2021 г.	Оформление ВКР	10
11.06.2021 г.	Представление ВКР	40

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бородин Ю.В.	к.т.н.		15.03.2021

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель ООП 20.04.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Анищенко Ю.В.	к.т.н.		15.03.2021

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
1EM91	Кабыкенову Нурсултану Сабитулы

<b>Школа</b>	<b>ИШНКБ</b>	<b>Отделение</b>	Отделение контроля и диагностики
<b>Уровень образования</b>	Магистратура	<b>Направление/специальность</b>	20.04.01 Техносферная безопасность

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Проведение предпроектного анализа. Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Выполнение SWOT-анализа проекта
2. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	Определение целей и ожиданий, требований проекта. Определение заинтересованных сторон и их ожиданий.
3. Планирование процесса управления НИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	Составление календарного плана проекта. Определение бюджета НИ
4. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	Проведение оценки экономической эффективности определения отношений.

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. График проведения и бюджет НИ
4. Расчёт денежного потока
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Профессор ОСГН	Гасанов М.А.	д.э.н., профессор		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
1EM91	Кабыкенов Нурсултан Сабитулы		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
1ЕМ91	Кабыкенову Нурсултану Сабитулы

<b>Школа</b>	<b>ИШНКБ</b>	<b>Отделение</b>	Отделение контроля и диагностики
<b>Уровень образования</b>	Магистратура	<b>Направление/специальность</b>	20.04.01 Техносферная безопасность

**Тема ВКР: Совершенствование системы обращения с твердыми бытовыми отходами**

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

<b>4. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</b>	Объектом исследования является мусороперерабатывающий завод. В ходе изучения проведен анализ системы управления охраной труда, также разработана методология оценки профессиональных рисков, использование этого метода может помочь специалисту по охране труда уменьшить или исключить возможность возникновения аварий и производственного травматизма.
---	--

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

<b>1. Производственная безопасность</b> 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения: - физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; - действие фактора на организм человека; - приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); - предлагаемые средства защиты; - (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства).	Вредные факторы: <ul style="list-style-type: none"><li>• Недостаточная освещенность;</li><li>• Нарушения микроклимата, оптимальные и допустимые параметры;</li><li>• Шум, ПДУ, СКЗ, СИЗ;</li><li>• Повышенный уровень электромагнитного излучения, ПДУ, СКЗ, СИЗ;</li><li>• Наличие токсикантов, ПДК, класс опасности, СКЗ, СИЗ; Опасные факторы:<ul style="list-style-type: none"><li>• Электроопасность; класс электроопасности помещения, безопасные номиналы I, U, R<sub>заземления</sub>, СКЗ, СИЗ; Проведен расчет освещения рабочего места; представлен рисунок размещения светильников на потолке с размерами в системе СИ;</li><li>• Пожароопасность, категория пожароопасности помещения, марки огнетушителей, их назначение и ограничение применения; Приведена схема эвакуации.</li></ul></li></ul>
1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения: - механические опасности (источники, средства защиты); -термические опасности (источники, средства защиты); - электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты).	
<b>2. Экологическая безопасность:</b>	- Наличие промышленных отходов (бумагачерновики, вторцвет- и чермет, пластмасса, перегоревшие люминесцентные лампы, оргтехника) и способы их утилизации;
<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b> - перечень возможных ЧС при разработке и	Рассмотрены 2 ситуации ЧС: 1) природная – сильные морозы зимой, (аварии на электро-, тепло-коммуникациях,

эксплуатации проектируемого решения; - выбор наиболее типичной ЧС; - разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; - разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.	водоканале, транспорте); 2) техногенная – несанкционированное проникновение посторонних на рабочее место (как в Буйнакске) (возможны проявления вандализма, диверсии, промышленного шпионажа), представлены мероприятия по обеспечению устойчивой работы производства в том и другом случае.
<b>4. Перечень нормативно-технической документации, используемой при написании раздела СО</b>	ГОСТы, СанПины, СНИПы
<b>Перечень графического материала:</b>	-схема кабинета; -план размещения светильников на потолке рабочего помещения; -план эвакуации

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	15.02.2021
---	------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Юрий Митрофанович	д.т.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ91	Кабыкенов Нурсултан Сабитулы		



## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 142 с., 12 рис., 45 табл., 20 источников, 1 прил.

Ключевые слова: Твёрдые бытовые отходы, система обращения с отходами, окружающая среда, сортированные отходы, несортированные отходы, утилизация.

Объектом исследования является система обращения с твёрдыми бытовыми отходами в г. Семей.

Цель работы – усовершенствовать систему обращения с твёрдыми бытовыми отходами, путём снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду на основе организации системы сбора отходов в г. Семей

В процессе исследования проводились аналитический обзор статей, литературы по заданной тематике, разработана схема обращения с твёрдыми бытовыми отходами в г. Семей.

В результате исследования было рассмотрено воздействие твёрдых бытовых отходов на окружающую среду и здоровье человека, принципы обращения с отходами в зарубежном опыте государственного управления, изучена нормативно-правовая база обращения с отходами в Казахстане. Предложена сетевая модель сортировочных станций с пунктами приема вторсырья для увеличения доли переработки ТКО, снижения их негативного воздействия на городские экосистемы и предотвращения экологического ущерба;

Экономическая эффективность/значимость работы совершенствования системы обращения с твёрдыми бытовыми отходами.

В будущем планируется внедрить данную схему обращения с твёрдыми бытовыми отходами в г. Семей.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

### 1. Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

Твёрдые бытовые отходы — предметы или товары, потерявшие потребительские свойства, наибольшая часть отходов потребления. ТКО делятся также на (биологические) отбросы и собственно бытовой мусор (небиологические твёрдые отходы искусственного или естественного происхождения);

Утилизация отходов — использование отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг, включая повторное применение отходов, в том числе повторное применение отходов по прямому назначению (рециклинг), их возврат в производственный цикл после соответствующей подготовки (регенерация), а также извлечение полезных компонентов для их повторного применения (рекуперация);

Обезвреживание отходов — уменьшение массы отходов, изменение их состава, физических и химических свойств (включая сжигание и (или) обеззараживание на специализированных установках) в целях снижения негативного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду;

Хранение отходов — складирование отходов в специализированных объектах сроком более чем одиннадцать месяцев в целях утилизации, обезвреживания, захоронения;

### 2. Обозначения и сокращения

ТБО – твёрдые бытовые отходы;

ОПС – отходы после сортировки;

ЖКХ – жилищно-коммунальное хозяйство;

РСО – отдельный сбор отходов;

## Содержание

Введение .....	13
1. Система обращения с твердыми бытовыми отходами .....	15
1.1 Анализ воздействия твердых бытовых отходов на человека и окружающую среду .	15
1.1.1 Виды твердых бытовых отходов.....	15
1.1.2 Воздействие твердых бытовых отходов на окружающую среду .....	16
1.1.2 Воздействие твердых бытовых отходов на здоровье человека.....	19
1.2 Принципы обращения с отходами в зарубежном и отечественном опыте государственного управления .....	22
1.3 Нормативно-правовая база обращения с отходами в Республике Казахстан.....	31
2 Предлагаемая схема обращения с ТБО в г. Семей .....	38
2.1 Морфологический состав отходов в г. Семей .....	38
2.2 Социально-психологические факторы формирования эффективной системы обращения с ТБО.....	41
2.3 Технологические пути решения раздельного сбора отходов в г. Семей .....	44
2.3 Схема организации раздельного сбора отходов в г. Семей .....	47
2.4 Организация транспортирования отходов.....	50
3 Эколого-экономический расчет эффективности предложенной схемы по обращению с отходами .....	53
3.1 Область применения предлагаемой системы обращения с отходами .....	54
3.2 Расчет затрат по внедрению предложенной схемы обращения с отходами в г. Семей	55
3.3 Расчет полигона твердых бытовых отходов для г. Семей .....	60
4. Мероприятия по работе с населением для привлечения к раздельному сбору отходов	66
4.1 Экономическое стимулирование населения.....	66
4.2 Информирование населения .....	67
4.3 Проведение анкетирования среди жителей ЖК «Кабанбай Батыр».....	72
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	75
5.1 Предпроектный анализ .....	75
5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования.....	75
5.1.2 Анализ конкурентных технических решений .....	76
5.1.3 SWOT-анализ.....	77
5.2 Оценка готовности проекта к коммерциализации .....	79
5.3 Инициация проекта .....	81
5.3.1 Цели и результат проекта.....	81
5.3.2 Ограничения проекта .....	82
5.4 Планирование научно-исследовательских работ .....	82
5.4.1 Структура работ в рамках научного исследования .....	82

5.4.2	Определение трудоемкости выполнения работ .....	83
5.4.3	Разработка графика проведения научного исследования .....	84
5.5	Бюджет научно-технического исследования (НТИ) .....	88
5.5.1.	Расчет материальных затрат НТИ.....	88
5.5.2	Затраты на специальное оборудование.....	89
5.5.3	Основная заработная плата .....	89
5.5.4	Дополнительная заработная плата научно–производственного персонала .....	92
5.5.5	Отчисления на социальные нужды и накладные расходы .....	92
5.6	Организационная структура проекта.....	93
5.6.1	Реестр рисков проекта.....	94
5.7	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования. ....	95
5.7.1	Оценка абсолютной эффективности исследования.....	95
5.7.2	Оценка сравнительной эффективности исследования .....	101
6.	Социальная ответственность .....	105
6.1	Производственная безопасность.....	107
6.1.1	Анализ выявленных вредных факторов производственной среды .....	107
6.1.2	Несоответствие параметров микроклимата.....	107
6.1.3	Действие статического электричества и электромагнитного излучения.....	110
6.1.4	Несоответствие освещенности рабочей зоны нормируемым значениям .....	113
6.1.5	Повышенный шум на рабочем месте.....	118
6.2	Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды. ....	120
6.2.2	Электробезопасность.....	120
6.2.3	Пожаровзрывобезопасность.....	122
6.3	Экологическая безопасность .....	124
6.3.1	Утилизация люминесцентных ламп.....	124
6.3.2	Утилизация компьютерной техники и макулатуры .....	125
6.4	Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	126
6.5	Перечень нормативно-технической документации при написании раздела «СО»..	127
	Заключение .....	129
	Список использованных источников .....	131
	Приложение А.....	133

## ВВЕДЕНИЕ

Деятельность человека связана с появлением огромного количества разнообразных отходов. Резкий рост потребления в последние десятилетия привел к существенному увеличению объемов образования отходов производства и потребления.

Отходы производства и потребления (далее — отходы) — вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению в соответствии с настоящим законом Республики Казахстан [1]

Отходы засоряют и захламляют окружающий природный ландшафт. Кроме того, они могут являться источником поступления вредных химических, биологических и биохимических веществ в окружающую среду. Это создает определенную угрозу здоровью и жизни населения.

С другой стороны, отходы следует рассматривать как техногенные образования, которые характеризуются значимым содержанием в них ряда ценных практически бесплатных компонентов, черных, цветных металлов и других материалов, пригодных для использования в экономике.

Решение проблемы переработки отходов приобретает за последние годы первостепенное значение. Кроме того, в связи с грядущим постепенным истощением природных источников сырья (нефти, каменного угля, руд для цветных и черных металлов) для всех отраслей народного хозяйства приобретает особую значимость полное использование всех видов промышленных и бытовых отходов.

В условиях рыночной экономики перед исследователями и промышленниками, перед муниципальными властями выдвигается необходимость обеспечить максимально возможную безвредность технологических процессов и полное использование всех отходов производства и потребления.

Сложность решения всех этих проблем утилизации твердых промышленных и бытовых отходов объясняется отсутствием системы грамотного разделения различных видов отходов на полезные компоненты.

Сложившаяся в Республике Казахстан ситуация в области обращения, использования, обезвреживания, размещения, утилизации отходов ведет к опасному загрязнению окружающей среды, нерациональному использованию природных ресурсов, значительному экономическому ущербу и представляет реальную угрозу здоровью современных и будущих поколений страны.

Оценка ситуации позволяет сделать вывод о постоянном росте количества образующихся в стране отходов. В связи с нехваткой полигонов для складирования и захоронения отходов распространена практика их размещения в местах неорганизованного складирования (несанкционированных свалках), что представляет большую опасность для окружающей среды.

В связи с этим была поставлена следующая цель:

Усовершенствовать систему обращения с твёрдыми бытовыми отходами, путём снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду на основе организации системы сбора отходов в г. Семей

Для достижения цели были поставлены задачи:

1. Изучить воздействие твердых бытовых отходов на окружающую среду и здоровье человека.
2. Изучить принципы обращения с отходами в зарубежном опыте государственного управления.
3. Разработать новую схему обращения с отходами в г. Семей
4. Провести эколого-экономический расчет эффективности предложенной схемы по обращению с отходами на основе отдельного сбора отходов
5. Разработать мероприятия по работе с населением для привлечения к отдельному сбору отходов.

# 1 СИСТЕМА ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ

## 1.1 Анализ воздействия твердых бытовых отходов на человека и окружающую среду

### 1.1.1 Виды твердых бытовых отходов

Твердые бытовые отходы (ТБО) - отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд. К твердым бытовым отходам также относятся отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобные по составу отходам, образующимся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами [3].

Список основных видов отходов, относящихся к ТБО:

- отходы из жилищ несортированные (исключая крупногабаритные);
- отходы из жилищ крупногабаритные;
- мусор и смет уличный;
- мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный);
- мусор и смет производственных помещений практически неопасный;
- мусор и смет производственных помещений малоопасный;
- мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров;

- отходы от уборки причальных сооружений и прочих береговых объектов порта.

Отдельные компоненты твердых бытовых отходов «Отходы потребления производственные и непроизводственные; материалы, изделия, утратившие потребительские свойства» содержит такие разделы как:

- отходы пищевой продукции, напитков, табачных изделий;
  - текстиль и изделия текстильные, утратившие потребительские свойства;
  - изделия из кожи, утратившие потребительские свойства;
  - продукция из древесины, утратившая потребительские свойства;
  - бумага и изделия из бумаги, утратившие потребительские свойства
- [4].

#### 1.1.2 Воздействие твердых бытовых отходов на окружающую среду

Актуальность проблемы негативного влияния твердых бытовых отходов на объекты окружающей природной среды и состояние здоровья населения связана с их постоянным образованием, складированием и захоронением.

Основное воздействие твердых бытовых отходов на окружающую среду происходит при их захоронении на полигонах и несанкционированных свалках. Отходы и места их складирования и захоронения представляют токсикологическую и эпидемиологическую опасность, как для человека, так и для окружающей среды. Загрязнение твердыми бытовыми отходами представляет угрозу проникновения вредных токсичных веществ в почву, атмосферный воздух, подземные и поверхностные водные объекты, растительность и может прямо или опосредованно вызывать отклонения в состоянии здоровья населения. Таким образом, твердые бытовые отходы оказывают негативное воздействие практически на все элементы окружающей среды (рисунок 1).



Рассмотрим более подробно характер воздействия ТКО на окружающую среду при их размещении на полигонах и несанкционированных свалках [4-5]:

### 1. Загрязнение атмосферы при функционировании полигона

При эксплуатации полигона в результате гниения органических отходов в теле полигона образуется свалочный газ (биогаз). Свалочный газ является побочным продуктом анаэробного разложения органических отходов и состоит из метана (40 – 75 %), диоксида углерода (30 – 45 %), аммиака, сероводорода, азота диоксида и других газов. Сероводород создает неприятный запах, метан и диоксид углерода являются парниковыми газами, а токсичные соединения свалочного газа представляют опасность для живых организмов.

Таблица 1 – Воздействие ТБО на окружающую среду

Воздействие ТБО на окружающую среду			
Воздух	Водные экосистемы	Почва	Живые организмы
Загрязнение атмосферы твердыми частицами и "полигонными" газами (CH <sub>4</sub> , CO, CO <sub>2</sub> )	Изменение распределения поверхностного стока	Загрязнение тяжелыми металлами	Накопление вредных веществ в пищевой цепи
Загрязнение атмосферы твердыми частицами и "полигонными" газами (CH <sub>4</sub> , CO, CO <sub>2</sub> )	Изменение распределения поверхностного стока	Загрязнение тяжелыми металлами	Накопление вредных веществ в пищевой цепи
Выбросы технологических машин	Изменение режима питания ближайших к месту складирования водных объектов	Отторжение плодородных почв, вывод из хозяйственного оборота	Размножение в местах складирования ТКО болезнетворных микроорганизмов и паразитов, питание бродячих животных и птиц
Неприятный запах	Утечка с мест складирования ТКО загрязненных стоков (фильтрата)	Изъятие территорий под строительство новых полигонов	Эпидемиологическая опасность распространения инфекционных заболеваний
Выбросы диоксинов в результате возгорания ТКО на полигонах, несанкционированных свалках	Попадание загрязняющих веществ в грунтовые воды		

При достаточном количестве кислорода в толще полигона существует опасность возникновения пожаров и возгораний. Также аварийные ситуации могут возникать в случае нарушения противопожарных требований при эксплуатации полигона.

## 2. Загрязнение почвы в местах расположения полигона

Существует большая вероятность проникновения тяжелых металлов (мышьяк, свинец, ртуть, никель и др.) и других химических соединений в почву при разложении отходов на полигонах и несанкционированных свалках. Поступающие в почву химические соединения накапливаются в ней и приводят к постепенному изменению ее химических и физических свойств, снижают численность живых организмов, ухудшают плодородие. Вместе с загрязняющими веществами часто в почву попадают болезнетворные бактерии, яйца гельминтов и другие вредные организмы [3]. Многие твердые коммунальные отходы содержат соединения, которые не разлагаются, не подвергаются гниению и остаются на полигонах десятки лет. К ним относятся различные упаковочные материалы, емкости для хранения жидкостей, резина, лавсан, синтетические полимеры и др. [4].

Загрязнению почвы способствует отсутствие механизма отдельного сбора отходов, а также несовершенство технологий ручной сортировки.

## 3. Загрязнения грунтовых вод в местах расположения полигона

Загрязнение грунтовых вод происходит в связи с образованием фильтрата в процессе гниения отходов, выпадением осадков и прохождением их через слои отходов, отсутствием надежной герметизации полигонов.

Систематическое использование загрязнённой воды приводит к резкому снижению иммунитета и развитию различных заболеваний у человека и домашних животных.

## 4. Ущерб здоровью людей в результате возникновения на полигонах очагов инфекционных заболеваний

Продукты разложения отходов являются благоприятной средой для различных болезнетворных микроорганизмов. Животные, живущие на свалке

(собаки, птицы, грызуны), становятся переносчиками таких опасных заболеваний как чума, столбняк, холера, гельминтоз.

#### 5. Отторжение плодородных почв

В настоящее время захоронение – самый распространенный способ обращения с твердыми коммунальными отходами. Однако рост населения приводит к увеличению количества отходов, что в свою очередь требует изъятия новых территорий под размещение образующихся отходов.

#### 6. Нерекультивированные отработанные полигоны

Значительно более высокий накопленный экологический ущерб окружающей среде причиняют вышедшие из эксплуатации нерекультивированные объекты захоронения отходов. Как правило, средств на проектирование рекультивации полигонов и непосредственно саму рекультивацию у органов местного самоуправления и в областном бюджете недостаточно, учитывая необходимость одновременного финансирования строительства нового объекта захоронения ТКО.

##### 1.1.2 Воздействие твердых бытовых отходов на здоровье человека

В твердых бытовых отходах содержатся компоненты, представляющие значительную опасность для человека. Через отходы, размещенные на полигоне, просачивается 1/3 – 1/4 годового количества осадков, которые вымывают содержащиеся в отходах токсичные компоненты.

Такие процессы способствуют перемещению токсичных компонентов и попаданию в грунтовые и поверхностные воды. Таким образом, постоянно идет миграция химических соединений, которые попадают к человеку через воду и продукты питания [6].

Рассмотрим содержание опасных химических элементов в составе твердых коммунальных отходов более подробно (таблица 2).

Приведенные в таблице 2 токсичные вещества, поступая в организм, могут оказывать влияние на функцию кроветворения, вызывать изменения

состава крови, способствовать развитию канцерогенного, генетических и других отдаленных биологических эффектов. Повышенное выделение метана и углекислого газа в воздухе способно вызывать удушье человека.

*Таблица 2 - Содержание опасных химических элементов в составе ТБО*

Опасный элемент	Содержание, г/т
	В ТБО
Хлор	150
Бром	2,4
Сера	500
Медь	60
Цинк	70
Свинец	14
Ртуть	0,1
Кадмий	0,15

В зарубежных статьях большое внимание уделяется обсуждению негативного воздействия полигонов твердых коммунальных отходов и мусоросжигательных заводов на здоровье проживающих вблизи людей [7]. Основными последствиями для здоровья людей считаются пониженный вес у новорожденных, врожденные пороки развития, нарушение репродуктивной системы, смертность плода и ребенка, самопроизвольный аборт, возникновение врожденных дефектов, развитие онкологических заболеваний. Например, в США среди людей, живущих вблизи полигонов, отмечается повышенная частота онкологических заболеваний желудочно-кишечного тракта, пищевода, желудка, толстой и прямой кишки [7]. Также у живущих вблизи полигонов были обнаружены такие проблемы со здоровьем как раздражение кожи, носа и глаз, усталость, головные боли и аллергические реакции.

В таблице 3 приведены примеры отходов, которые содержат токсичные компоненты.

Как видно из таблицы 3 особую опасность представляют тяжелые металлы, вызывая поражения практически всех систем органов, особенно воздействуя на центральную нервную систему и органы дыхания [6,7].

Таблица 3 – Токсичные компоненты в составе отходов и возможные последствия для здоровья человека и окружающей среды

Отходы	Токсичные компоненты, загрязнители ОС	Последствия для здоровья человека	Последствия для окружающей среды
Люминесцентные лампы	Пары металлической ртути, её неорганические и органические соединения.	Нервно-психические нарушения, повышение общей заболеваемости. У детей – гипертония, кариес. Необратимые поражения центральной нервной системы.	Загрязнение атмосферы, почвы, грунтовых вод.
Дезинфицирующие, чистящие, моющие средства и растворы	Масла, фенолы, СПАВ	Увеличение общей заболеваемости, респираторные заболевания.	Загрязнение атмосферы, почвы, грунтовых вод.
Пластик	Тяжелые металлы, фталаты, формальдегид, стирол.	Происходят патологические изменения в печени, почках, ухудшается зрение, многие виды пластика обладают канцерогенными свойствами.	Загрязнение почвы, поверхностных вод. Изменение среды обитания морских животных.
Органические отходы	Патогенные микроорганизмы	Инфекционные и респираторные заболевания. Увеличение общей заболеваемости.	Загрязнение атмосферы, почвы, подземных вод.
Отработанные элементы питания (батареи и аккумуляторы)	Свинец, ртуть, кадмий	Воспаления, аллергические реакции, угнетение иммунной системы, способствуют развитию онкологических заболеваний.	Загрязнение атмосферы, почвы, грунтовых вод. Высокий уровень тяжелых металлов вызывает дисфункцию почв, снижение урожайности сельскохозяйственных культур.
Консервные банки	Свинец, кадмий, цинк	Функциональные и органические нарушения сердечно-сосудистой системы. Расстройства психики.	
Электронные отходы (компьютеры, телефоны, телевизоры)	Кадмий, железо	Функциональные нарушения печени почек, желудочно-	

Краски и лаки	Углеводороды, тяжелые металлы	кишечного тракта. Накопление в организме свинца.	
---------------	----------------------------------	--	--

Увеличение риска для здоровья человека связывают с открытым процессом захоронения отходов [7]. Несмотря на понимание обществом негативного воздействия открытого захоронения отходов на полигонах, такой способ обращения с отходами продолжает практиковаться. Ситуация обостряется тем, что во многих населенных пунктах захоронение отходов осуществляется без предварительной сортировки, без обезвреживания особо опасных и токсичных соединений для человека и окружающей среды. Поэтому применение соответствующих способов утилизации для разных видов твердых коммунальных отходов является необходимым шагом для минимизации экологических последствий для здоровья человека и окружающей среды [7, 8].

## **1.2 Принципы обращения с отходами в зарубежном и отечественном опыте государственного управления**

В зарубежной литературе наиболее распространённым является применение концепции «Municipal Solid Waste Management» (с англ. – управление твердыми муниципальными отходами, далее – «MSW management») при исследовании практик обращения с отходами. Тем не менее, детального сравнения принципов организации системы обращения с отходами в РК и распространенной в зарубежном опыте управления концепции «waste management» проведено не было. Рассмотрим суть и особенности данной концепции в зарубежном опыте для последующего сравнения ее с основами функционирования системы обращения с отходами в Казахстане. В первую очередь обратимся к понятию «MSW management» и основным особенностям организации управления согласно данной концепции.

Определение понятия приводится в исследовании Всемирного Банка от 2018 года. Так, «MSW management» является важной городской услугой, которая требует планирования, управления и координации на всех государственных уровнях, включая координацию заинтересованных сторон. «MSW management» включает в себя сбор отходов от домашних хозяйств и коммерческих предприятий, перевозку пункт сбора, транспортировку из пункта сбора на участок окончательной обработки или утилизации, и непосредственно обработку и утилизацию отходов.

Аналогичная цель «MSW management» была описана в исследовании, посвященном изучению «waste management» и концепции «waste-to-energy» в Европе. Так, согласно данной работе «MSW management» включает в себя как управление на государственном уровне для разработки стратегий, создания планов, так и на региональном и в большинстве случаев местном уровне управления для разработки и реализации политики в обращении с отходами и организации инструментов для сбора, обработки и утилизации отходов. Цель «MSW management» - защита, сохранение и улучшение качества окружающей среды, здоровья человека, обеспечение рационального использования природных ресурсов, в соответствии с подходом к оцениванию отходов как ресурсов. Данный источник позволяет дополнительно закрепить описанную ранее идею о том, что в настоящее время невозможно оценивать отходы исключительно с точки зрения их непригодности для дальнейшего использования и захоронения, так как они могут восприниматься в качестве ресурсов для дальнейшей переработки и получения энергии.

Субъектами управления в системе «MSW management», согласно исследованию Всемирного Банка, выступают органы власти различных уровней. Несмотря на то, что «MSW management» осуществляется на местном уровне, как местные органы власти, так и федеральные играют важную роль в определении нормативно-правовой базы, в рамках которой могут быть разработаны услуги по обращению с отходами. На уровне

государства органы власти несут ответственность за установление экологических стандартов обращения с отходами, правил участия частных компаний в данном процессе. Местные органы власти в свою очередь действуют согласно разработанным нормативно-правовым актам, а также устанавливают правила и положения, которыми руководствуются домохозяйства и учреждения в отношении надлежащего обращения с отходами и их утилизации.

Вовлеченность всех уровней власти в процесс управления системой обращения с отходами также была отмечена в работе, посвященной изучению «waste management» в Европе. Согласно данному исследованию, «MSW management» является сложной областью, которая выходит за рамки процессов предотвращения появления отходов, их сбора и утилизации, охватывая более широкую сферу социально-экономического развития, государственное регулирование, выбор политики и управление ресурсами. [8]

В своем исследовании Миан М.М. также описывает основных стейкхолдеров в системе обращения с отходами. Так, автор разделяет заинтересованные стороны с точки зрения их принадлежности к формальному (органы государственной власти, коммерческие и некоммерческие организации) и неформальному сектору (частные лица, домохозяйства, волонтерские организации, работники в сфере обращения с отходами). Более того, автор отмечает, что управление системой обращения с отходами может быть эффективным только в том случае, если все заинтересованные стороны работают вместе.

Можно заключить, что «MSW management» включает в себя управление процессами обращения с отходами, включая предотвращение образования отходов, транспортировку, утилизацию и другие процессы для сохранения окружающей среды и здоровья населения, а также рационального использования ресурсов. Субъектами управления выступают органы государственной власти различных уровней, а также иные заинтересованные

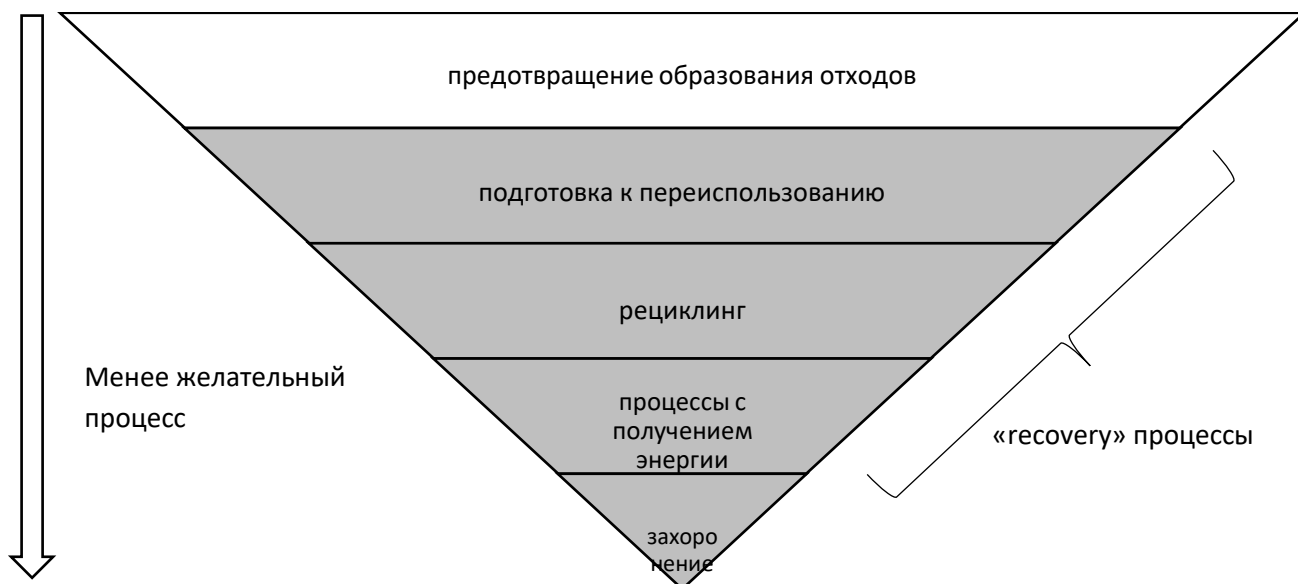


лица, включая коммерческие и некоммерческие организации, домохозяйства и другие субъекты. В то время как цель управления и субъекты управления в концепции «MSW management» определены, следует обратить особое внимание на предмет регулирования, а именно на процессы, протекающие в системе обращения с отходами, которые позволяют приблизиться к цели регулирования.

В научной литературе описанию процессов, входящих в «MSW management» уделяется особое внимание, так как именно понимание движения отходов и стадий, в которые они вовлечены для преобразования и рециклинга особенно важны с точки зрения перспективы отказа от захоронения отходов. Так, в зарубежной литературе изучение «MSW management» невозможно без рассмотрения иерархии «waste hierarchy» (с англ. – иерархия управления отходами), которая, согласно докладу Комиссии Евросоюза, является основой политики Евросоюза в обращении с отходами. Данную иерархию в разное время описывали такие авторы как Финнведен Г., Хультман Дж., Гарфалкар М. и Курт Р. Ван Эйвик С. в своей работе отмечал, что иерархия управления отходами зародилась в 1980 годах и имела целью изменить практики утилизации отходов от захоронения на более экологичные альтернативы.

Данная иерархия конкретизирует процессы обращения с отходами с точки зрения их полезности в достижении цели «MSW management» - повторного использования ресурсов и сохранения окружающей среды и здоровья человека. Иерархия управления отходами включает все возможные операции с отходами, расположенные в порядке убывания полезности, которую могут принести для экологии и общества осуществляемые действия. Рассмотрим на рисунке 1, процессы, составляющие основу иерархии обращения с отходами. Наиболее приоритетным являются действия по предотвращению образования отходов («prevention» - от англ. Предотвращение). Минимизация появления отходов у источника призвана сократить избыточное потребление и может достигаться различными

способами: уменьшением количества упаковки в продуктах, отказ от одноразовых предметов в пользу многоразовых альтернатив, производства и приобретения товаров из переработанных ресурсов и др. Следующие пункты иерархии описывают приоритеты обращения с отходами, которых не удалось избежать путем первого шага (серый цвет на рисунке 1).



**Рисунок 1 – Иерархия обращения с отходами [9]**

В пояснениях к директиве Евросоюза по отходам способы обращения с отходами («waste treatment») делятся на две категории: «recovery» (от англ. – повторное использование, восстановление), «disposal» (от англ. – окончательное удаление, утилизация). Как можно отметить из определений, способы обращения с отходами отличаются с точки зрения восприятия отходов, в первом случае, как полезного ресурса, способного выполнить определенную функцию, и как нежелательного мусора, попадающего под утилизацию, во втором случае. В иерархии обращения с отходами подготовка к переиспользованию, рециклинг и процессы с получением энергии определяются как «recovery» процессы.

Наиболее предпочтительным действием из вышеперечисленных является подготовка к переиспользованию (от англ. «preparing for re-use»),

которая подразумевает операции по восстановлению объектов, которые стали отходами, так, что они могут быть повторно использованы без дополнительных изменений. Примером может служить ремонт неисправного велосипеда, который после восстановления может выполнять свои функции. Следующим по приоритету является рециклинг («recycling»), который отличается от подготовки к переиспользованию изменением физико-химических свойств отходов для их использования в тех же или иных целях. Ключевым в данном определении является полное преобразование объекта, которое требует больше усилий, чем ремонт и восстановление частей объекта в процессе подготовки к переиспользованию. К примеру, собранные по фракциям пластиковые и стеклянные тары могут быть повторно переплавлены для создания новой упаковки или других объектов. Остальные процессы в данной категории, в Директиве Евросоюза отмеченные как «other recovery», были обозначены на рисунке 2 как процессы с получением энергии. К ним относятся сжигание с использованием отходов как топлива и получением энергии. Данные процессы подразумевают уничтожение отходов, поэтому возвращение к предыдущим пунктам иерархии становится невозможным, тем не менее, отходы рассматриваются как ресурс.

Наконец, наименее желаемым способом обращения с отходами согласно Директиве Евросоюза 2008/98/ЕС об отходах является утилизация, которая не подразумевает извлечения энергии или других полезных свойств отходов и не использует отходы для достижения определенной цели. Захоронение отходов является наиболее распространенным примером данного способа обращения с отходами.

Таким образом, иерархия обращения с отходами является основой концепции «MSW management», распространенной в зарубежных странах. Целью данной концепции является смещение фокуса с захоронения, как наиболее распространённого способа утилизации отходов, в сторону повторного использования, представления отходов как ресурсов для производства благ и энергии. Далее в исследовании целесообразным

представляется изучение отечественного подхода к пониманию принципов формирования системы обращения с отходами и сравнения ее с концепцией «MSW management».[10]

В настоящее время существует ряд авторов, отмечавших необходимость уточнения правовой и организационной структуры в сфере обращения с отходами в Республике Казахстан, среди них Лихачева О. И. и Советов П. М., Мустафина В. В., Байкулов Ш. А. В республиканском законе "Об охране окружающей среды" по вопросам отходов производства и потребления, обращение с отходами определяется как «деятельность по сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов». По сравнению с рассмотренными определениями «MSW management» данное определение не закрепляет минимизацию отходов как цель управления отходами, а лишь перечисляет доступные способы обращения. Приблизженным к определению зарубежного понятия «MSW management» является определение, представленное в более раннем межгосударственном стандарте ГОСТ 30772-2001, направленном на систематизацию терминов в отечественных и международных правовых документах. Так, обращение с отходами, согласно данному стандарту, - это виды деятельности, связанные с документированными (в том числе паспортизованными) организационно-технологическими операциями регулирования работ с отходами, включая предупреждение, минимизацию, учет и контроль образования, накопления отходов, а также их сбор, размещение, утилизацию, обезвреживание, транспортирование, хранение, захоронение, уничтожение и трансграничные перемещения. Данное определение, в отличие от представленного ранее законом РК, акцентирует внимание на необходимости управления на стадии образования отходов для минимизации образования мусора. Между тем, участники процесса обращения с отходами, как и сама цель данного регулирования остается нераскрытой, исходя из понятия. В то время как цель государственного управления в сфере обращения с отходами в Казахстане является раскрытой,

исходя из представленного ранее определения, ключевые принципы функционирования системы для достижения данной цели требуют уточнения.

В законе Республики Казахстан "Об охране окружающей среды" по вопросам отходов производства и потребления, отмечены приоритетные направления государственной политики в области обращения с отходами в следующей последовательности:

- максимальное использование исходных сырья и материалов;
- предотвращение образования отходов;
- сокращение образования отходов и снижение класса опасности отходов в источниках их образования;
- обработка отходов;
- утилизация отходов;
- обезвреживание отходов.

Рассмотрим суть данных приоритетов государственной политики в области обращения с отходами. В то время как первые 3 пункта направлены на сокращение использования ресурсов и минимизации образования отходов, что соответствует первой ступени «предотвращение образования отходов» в иерархии обращения с отходами Евросоюза, суть обработки, утилизации и обезвреживания отходов следует уточнить в соответствии с законом РК "Об охране окружающей среды" по вопросам отходов производства и потребления.

Так, обработка отходов – это «предварительная подготовка отходов к дальнейшей утилизации, включая их сортировку, разборку, очистку». Можно отметить, что данное направление государственной политики не соотносится ни с одним пунктом в иерархии отходов Евросоюза. В свою очередь, утилизация отходов – это «использование отходов для производства товаров, выполнения работ, оказания услуг, включая повторное применение отходов, в том числе повторное применение отходов по прямому назначению (рециклинг), их возврат в производственный цикл после соответствующей

подготовки (регенерация), извлечение полезных компонентов для их повторного применения (рекуперация), а также использование твердых коммунальных отходов в качестве возобновляемого источника энергии (вторичных энергетических ресурсов) после извлечения из них полезных компонентов (энергетическая утилизация)». Так, утилизация отходов, согласно рассмотренному определению, объединяет рециклинг, регенерацию, рекуперацию и энергетическую утилизацию. Тем не менее, представленная последовательность направлений государственной политики по обращению с отходами отличается от иерархии обращения с отходами Евросоюза.

Рециклинг в отечественном понимании данного термина не соответствует зарубежной трактовке данного понятия. Так, согласно закону РК рециклинг подразумевает повторное применение отходов по прямому назначению, в то время как в зарубежной иерархии отходов рециклинг – это изменение физико-химических свойств отходов для их использования для тех же или иных целей. Можно отметить, что отечественное понимание рециклинга является более близким по содержанию к «подготовке к переиспользованию» в иерархии отходов Евросоюза. Регенерация в соответствии с отечественным законом отличается от рециклинга необходимостью проведения подготовки для введения объекта в производственный цикл. Рекуперация в соответствии с законом РК подразумевает извлечение полезных компонентов из объекта для их повторного применения. Так, именно рекуперация может быть соотнесена с зарубежным понятием рециклинга. Энергетическая утилизация соответствует процессам с получением энергии в иерархии отходов Евросоюза.

В заключении, обезвреживание отходов в соответствии с законом РК "Об охране окружающей среды" по вопросам отходов производства и потребления - это «уменьшение массы отходов, изменение их состава, физических и химических свойств (включая сжигание, за исключением

сжигания, связанного с использованием твердых коммунальных отходов в качестве возобновляемого источника энергии (вторичных энергетических ресурсов), и (или) обеззараживание на специализированных установках) в целях снижения негативного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду». Обезвреживание отходов не подразумевает получение полезных свойств из отходов, но акцентирует внимание на необходимости минимизации вреда для окружающей среды от хранения отходов. Следовательно, данный заключительный этап в последовательности обращения с отходами может быть соотнесен с процессом захоронения в иерархии обращения с отходами Евросоюза.

Можно отметить, что в отечественных определениях процессов обращения с отходами, согласно статье 1 в законе РК "Об охране окружающей среды" по вопросам отходов производства и потребления, используются англицизмы, которые не в полной мере отражают зарубежное понимание данных терминов в системе «MSW management». Между тем, важным замечанием является соответствие смысловой последовательности обращения с отходами в двух системах, а именно путь от минимизации использования новых ресурсов и повторного использования исходных продуктов и материалов до извлечения полезных компонентов из отходов и процессов с получением энергии из отходов. В обеих последовательностях процессов обращения с отходами заключающим этапом являются процессы без получения полезных свойств из отходов: захоронение в иерархии Евросоюза и обезвреживание в отечественной последовательности обращения с отходами.

### **1.3 Нормативно-правовая база обращения с отходами в Республике Казахстан**

Решение проблемы захоронения и утилизации отходов имеет многоаспектный социальный характер, особую роль в этом процессе играет

государственно-правовой механизм. К сожалению, при глубоком анализе выявляются отдельные факты неурегулированности этих вопросов и отсутствие в республике системы управления по утилизации отходов производства и потребления.

Ввоз для переработки, захоронения или хранения отходов в Республику Казахстан может осуществляться только по специальному разрешению Правительства, запрещается импорт продукции, не имеющей технологии для ее обезвреживания или утилизации после использования.

Деятельность с отходами включает в себя не только складирование отходов, их утилизацию, захоронение, но и транспортировку, куплю-продажу и другие договоры, к которым возможно применение норм гражданского права. Ведь отходы производства - это собственность, а, следовательно, они могут быть и товаром.

Вопросы обращения с бытовыми отходами в настоящее время являются одной из наиболее острых проблем современных городов. Основные меры местных властей в отношении решения данного вопроса должны быть направлены на сокращение объема отходов, подлежащих захоронению, переработку отходов и превращение их во вторичное сырье. Эффективность перечисленных мероприятий в первую очередь зависит от степени государственного регулирования, а также действующей нормативно-правовой базы обращения с отходами. [11]

В Республике Казахстан к основным законам и подзаконным актам, регулирующими деятельность сбора, утилизации и переработки твердых бытовых отходов, являются следующие правовые документы:

- Экологический Кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года N 212 (с изменениями от 5 октября 2018 года);
- Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 июля 2013 года № 750 «Об утверждении Плана мероприятий по реализации Концепции по переходу Республики Казахстан к "зеленой экономике" на 2013 - 2020 годы»



- Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 23 апреля 2018 года № 187 «Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления»
- Приказ Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 31 мая 2007 года N 169-п «Об утверждении Классификатора отходов»
- Приказ и.о. Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 2 августа 2007 года N 244-п «Об утверждении перечня отходов для размещения на полигонах различных классов»
- Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 25 ноября 2014 года № 145 «Об утверждении Типовых правил расчета норм образования и накопления коммунальных отходов»
- Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 1 сентября 2016 года № 404 «Об утверждении Методики расчета тарифа на сбор, вывоз, утилизацию, переработку и захоронение твердых бытовых отходов»
- Приказ Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 16 апреля 2012 года № 110-ө «Об утверждении Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду»
- Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 229 «Об утверждении Правил управления бесхозными опасными отходами, признанными решением суда поступившими в республиканскую собственность»
- «Санитарные правила устройства и содержания полигонов для твердых бытовых отходов» № 3.01.016.97 (утверждены Главным государственным санитарным врачом Республики Казахстан от 29 апреля 1997 г.)

Все указанные стандарты направлены на решение проблем ресурсосбережения путем эффективного вовлечения отходов в промышленный оборот, использования современных методов и средств стандартизации и метрологии, необходимых для регулирования этой деятельности, в том числе с использованием таких инструментов, как паспортизация, регистрация, сертификация, лицензирование, а также идентификация, кодирование, классификация, информационное обеспечение, определение опасных и товарных (инертных) характеристик отходов.

Однако, эксперты по законодательству проекта ПРООН в области отходов менеджер ЦУПП В. Батура, д.ю.н., профессор Э. Мухамеджанов, к.ю.н, доцент Л. Еркинбаева считают, что комплексное решение данной проблемы возможно лишь при условии последовательного развития всей нормативно-правовой базы в области обращения с отходами.

Учитывая, что проблема отходов имеет прямую связь с нанесением вреда окружающей среде, то изначально ее правовое решение должно найти свое воплощение в нормативном правовом акте, посвященном вопросам экологии.

Политика Казахстана в области обращения с отходами, определенная в Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой» экономике (далее - Концепция), направлена на внедрение раздельного сбора отходов, развитие сектора переработки отходов с получением продукции из вторсырья с привлечением инвестиций, в том числе через государственно-частное партнерство. Концепцией определены целевые индикаторы, предусматривающие доведение доли переработки отходов до 40% к 2030 году, 50 % - к 2050.

Для достижения целевых индикаторов, определенных в Концепции, для внедрения сбора, транспортировки, переработки, утилизации и размещения ТБО, а также в целях упорядочения и систематизации работы рынка вторичного сырья, внесены изменения в основные нормативно правовые документы, регулирующие деятельность по управлению отходами.

Так, внесены поправки в Экологический кодекс по обращению с отходами, в частности:

- введены понятия «раздельный сбор коммунальных отходов», «вторичное сырье»;
- установлены требования к вторичному сырью, к переводу отходов потребления во вторичное сырье, к раздельному сбору и утилизации некоторых видов опасных отходов (электронное и электрическое оборудование, ртутьсодержащие отходы, батарейки, аккумуляторы), требования по реализации расширенных обязательств производителей (импортеров) (далее - РОП);
- введен запрет на захоронение на полигонах некоторых видов отходов;
- предусмотрено введение общеобязательных национальных стандартов, устанавливающих квалификационные требования к субъектам, выполняющим операции по сбору, транспортировке, утилизации, переработке и захоронению отходов;

Утверждена Методика расчета тарифа на сбор и захоронение ТБО, включая сортировку и переработку. В соответствии с Методикой местными исполнительными органами разрабатываются тарифы, предусматривающие отдельный тариф на каждую операцию.

Также, Экологическим кодексом Республики Казахстан и Законом Республики Казахстан «О местном государственном управлении и самоуправлении в Республике Казахстан» на местные исполнительные органы возложена обязанность по организации раздельного сбора у источника их образования, утилизацию и переработку ТБО.

Законом «О государственных закупках» предусмотрен приоритет на товары, произведенные из вторичного сырья на территории Республики Казахстан при проведении государственных закупок.

Разработаны обоснования инвестиций для внедрения передовых технологий по сбору и утилизации отходов, с получением компоста, биогаза

и продукции из вторсырья для городов Актобе, Атырау, Караганда, Талдыкорган, Тараз, Костанай.

В соответствии со статьей 301 «Экологического кодекса Республики Казахстан» от 9 января 2007 года № 212-III (с изменениями и дополнениями по состоянию на 05.10.2018 г.) определен перечень отходов, не приемлемых для полигонов.

Запрещается принимать для захоронения на полигонах следующие отходы:

1. жидкие отходы;
2. опасные отходы, которые в условиях полигона являются взрывчатыми, коррозионными, окисляемыми, высокоогнеопасными или огнеопасными;
3. отходы, вступающие в реакцию с водой;
4. отходы от медицинских или ветеринарных учреждений, которые являются инфицированными;
5. целые использованные шины и их фрагменты, за исключением их применения в качестве стабилизирующего материала при рекультивации;
6. отходы, содержащие стойкие органические загрязнители;
7. пестициды;
8. отходы, которые не удовлетворяют критериям приема;
9. ртутьсодержащие лампы и приборы;
10. лом цветных и черных металлов,
11. батареи литиевые, свинцово-кислотные;
12. электронное и электрическое оборудование;

(Действие подпунктов 13-15 приостановлено до 31 декабря 2018 года)

13. отходы пластмассы, пластика, полиэтилена и полиэтилентерефталатовая упаковка;
14. макулатура, картон и отходы бумаги;
15. стеклобой;

(Действие подпунктов 16-17 до 31 декабря 2020 года)

16. отходы строительных материалов;

17. пищевые отходы.

Запрещается смешивание отходов в целях выполнения критериев приема.

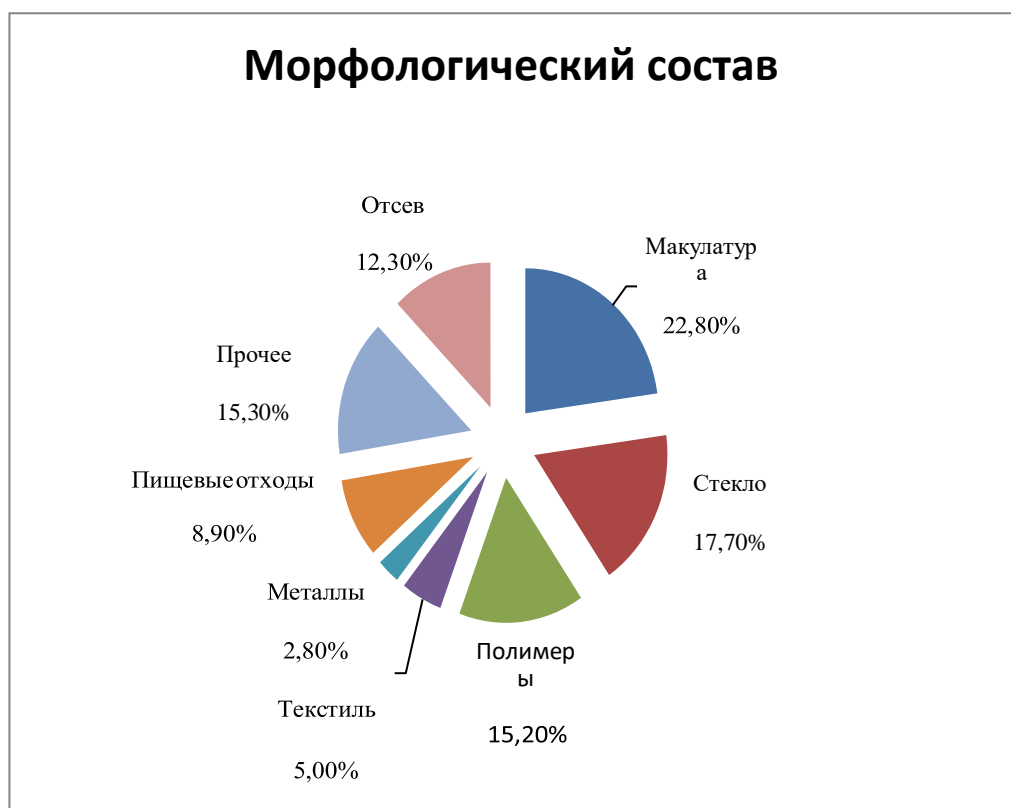
## **2 ПРЕДЛАГАЕМАЯ СХЕМА ОБРАЩЕНИЯ С ТБО В Г. СЕМЕЙ**

### **2.1 Морфологический состав отходов в г. Семей**

При обращении с ТБО необходимо учитывать, что они содержат ценные утильные компоненты. ТБО в городах содержат такие ценные компоненты, как бумага, картон, стекло, полимерные материалы, металлы. При захоронении ТБО на полигонах эти утильные фракции безвозвратно теряются. В частности, теряется 9 млн. т. макулатуры, 1,5 млн. т. черных и цветных металлов, 2 млн. т. полимерных материалов, 10 млн. т. пищевых отходов, 0,5 млн. т. стекла. [12]

Традиционно в морфологическом составе ТБО выделяют от 10-15 компонентов: бумага, картон, пищевые отходы, дерево, металл (черный и цветной), текстиль, кости, стекло, кожу и резину, камни, полимерные материалы, прочее (неклассифицируемые материалы) и отсев. К прочим отходам относятся: дерево - 1,3%; подгузники - 1,9%; кожа, резина - 2,0%; электрошрот - 0,8%

Диаграмма изначального состава ТБО представлена на рисунке 2



**Рисунок 2 – Морфологический состав ТБО**

Морфологический состав отходов г. Семей приведен на основании мониторинга качественного состава ТБО на ТОО "ПОВТОР". Для проведения морфологического исследования ТБО г. Семей была отобрана проба отходов массой 560 кг. Результаты морфологического исследования представлены в таблице 4 [11]

Таблица 4 – Морфологический состав ТБО г. Семей

Материал	Всего	Кг
На входе	100 %	560
Смешанная бумага	5,3 %	30
Смешанное волокно	1,3 %	7
Газета	0,0 %	0
Картон	4,0 %	22
Пластик	20,3 %	114
ПЭТ	4,3 %	24
ПЭНД+ПВД	5,0 %	28
Смешанный пластик	10,5 %	59
Плѐнка	0,5 %	3

Продолжение таблицы 4

Металл	1,8 %	10
Чёрный металл	1,5 %	8
Алюминий	0,3 %	2
Стекло	9,2 %	52
Органика	27,0 %	151
Дерево	1,0 %	6
Кожа/Резина	1,0 %	6
Парковые отходы	0,0 %	0
Пищевые отходы	25,0 %	140
Текстиль	3,0 %	17
Другие отходы	33,4 %	187
Всего	100,0 %	560

На сортировочных линиях ТОО «ПОВТОР», 9 постов для отбора вторичных материальных ресурсов. Расчетный процент извлечения вторичного сырья на мусоросортировочном комплексе ТОО «ПОВТОР», составляет от 11,48 % по массе. Расчёты морфологического состава отходов после сортировки (ОПС) на мусоросортировочном комплексе представлены в таблице 4 [11]

Таблица 5 – Морфологический состав ТБО и ОПС

Материал	На входе, %	На входе, кг	ОПС, %	ОПС, кг
На входе	100 %	560	100 %	496
Смешанная бумага	5,3 %	30	4,1 %	20
Смешанное волокно	1,3 %	7	1,5 %	7
Газета	0,0 %	0	0,0 %	0
Картон	4,0 %	22	2,6 %	13
Пластик	20,3 %	114	17,8 %	88
ПЭТ	4,3 %	24	2,5 %	13
ПЭНД	5,0 %	28	2,9 %	15
Смешанный пластик	10,5 %	59	11,9 %	59
Плётка	0,5 %	3	0,5 %	2
Металл	1,8 %	10	1,1 %	5
Чёрный металл	1,5 %	8	0,9 %	4
Алюминий	0,3 %	2	0,2 %	1



Продолжение таблицы 5

Стекло	9,2 %	52	5,4 %	27
Органика	27 %	151	30,5 %	151
Дерево	1,0 %	5	1,1 %	5
Кожа/Резина	1,0 %	6	1,1 %	6
Парковые отходы	0,0 %	0	0,0 %	0
Пищевые отходы	25,0 %	140	28,2 %	140
Текстиль	3,0 %	17	3,4 %	17
Другие отходы	33,4 %	186	37,7 %	186
Всего	100,0 %	560	100 %	496

Таким образом, можно сделать вывод, что после сортировки в составе отходов присутствует большое количество ценных компонентов. В связи с загрязнением их невозможно отделить от общей массы отходов и они направляются на захоронение на полигон.

## **2.2 Социально-психологические факторы формирования эффективной системы обращения с ТБО**

Важнейшей проблемой для Восточно-Казахстанской области является организация рационального обращения с ТБО, объем образования которых в регионе вырос почти в 2 раза на протяжении последних 10-ти лет.

Существующие сегодня муниципальные схемы обращения с ТБО экономически, технологически, санитарно-эпидемиологически и экологически неэффективны. Высокий уровень износа имеющихся мусоровозов и 40%-ный их дефицит приводит к постоянным срывам графиков вывоза ТБО, в результате чего возникают вывалы мусора, что приводит к ухудшению эстетического облика населенных пунктов, размножению бродячих животных, загрязнению прилегающих территорий. Использование устаревших контейнеров открытого типа влечет за собой потерю качества потенциально содержащихся в отходах вторичных ресурсов из-за воздействия осадков. В итоге, по официальной статистике доля

извлечения вторресурсов из ТБО в Восточно-Казахстанской области не превышает 15%.

Если смириться с этой цифрой, то в дальнейшем необходимо разрабатывать мощности для захоронения оставшихся 85% ТБО. Однако то, что лишь 15% отходов превращаются во вторсырье, представляется слишком неэффективным, по мнению властей.

По мнению ряда Казахских специалистов (Стратегия обращения с ТБО в Восточно-Казахстанской области, 2015г.), при грамотной организации работы системы первичного сбора ТБО количество извлекаемого вторсырья вырастет до 55- 65%, что резко сократит потребность в строительстве полигонов (до 14 по области в целом), уменьшит поток спецтранспортных машин, комплексно оптимизирует всю сферу обращения с ТБО.

Этот альтернативный подход акцентирует внимание на организации раздельного сбора отходов по месту жительства, что дает как минимум три серьезных преимущества:

1. продажа утильных фракций дает дополнительный доход;
2. уменьшение количества тех отходов, которые надо вывозить на полигон, дает экономию на затратах, выплачиваемых перевозчикам и владельцам полигонов;
3. возникает стимул к осуществлению любых мероприятий, которые позволяют передать невостребованные вещи во вторичное потребление тем группам населения, для которых эти вещи представляют потребительскую ценность.

Эти мероприятия становятся выгодным самим дарителям (снижая объем их потенциального мусора, а также освобождая жилые зоны от хлама), а также являются развитием социально-значимой инициативы, повышающей качество жизни населения.

Выгоды от этих преимуществ возможно получить при одном условии - необходимо определить организационно-правовые основы и механизм финансирования системы первичного сбора ТБО, т.е. перенаправить оплату

за данную услугу юридическим лицам – комплексным «узлам по обращению с ТБО» по месту жительства. Сегодня же при коммунальных платежах население зачастую даже не видит то, сколько средств затрачивается на «СБОР+ВЫВОЗ+РАЗМЕЩЕНИЕ» отходов.

Только в случае, когда жильцы увидят, сколько средств собирается и вкладывается в реальное изменение их среды проживания при рациональном обращении с отходами, готовность населения участвовать в этом процессе, на наш взгляд, поднимется. С другой стороны, сотрудники комплексных узлов по обращению с ТБО будут заинтересованы в налаживании сотрудничества с населением, развитии доверия к собственному бизнесу по «содержанию среды обитания».

Сегодня же, теневые схемы растворения и потери средств на обращение с отходами продолжают существовать при молчаливом несопротивлении населения, поощряющим таким образом отсутствие ответственности за некачественное исполнение конкретных оплаченных коммунальных услуг по обращению ТБО.

При этом продолжается антисанитарная деятельность некоторых лиц (включая бездомных людей, больных алкоголизмом, бедных пенсионеров и просто предприимчивых людей) по отбору ценных утильных фракций из контейнеров ТБО. Да и другие группы населения зачастую понимают, что иногда выбрасываются вещи, не потерявшие потребительских свойств, хотя эти вещи могли бы быть переданы малообеспеченным гражданам. Понимание такой нерациональности и несправедливости, население зачастую не выбрасывает вещи, а вывешивает их рядом с контейнерами или ставит рядом. При наличии же специально организованного узла по комплексному обращению с отходами, где существуют специальные локальные мощности по санитарной обработке вещей, могут быть организованы специальные акции по сбору невостребованных вещей. При этом для распространения, приведения в порядок или дальнейшего использования могут быть задействованы волонтеры из числа

заинтересованных представителей местного сообщества. Однако рассчитывать на успех данного проекта можно только в случае, когда будет создана система организации соответствующей деятельности: отходы окупают существование специального подразделения, которое сотрудничает с населением по всем указанным вопросам обращения с ТБО.

### **2.3 Технологические пути решения раздельного сбора отходов в г. Семей**

Предлагаемая схема обращения с отходами строится на основе следующих основ.

1. Максимальное извлечение ценных компонентов из отходов — исключение размещения отходов, состоящих из ценных компонентов, путем раздельного сбора отходов непосредственно в источнике образования, создания производств по переработке вторсырья.

2. Уменьшение объема захораниваемых отходов с целью снижения негативного воздействия полигонов на окружающую среду, путем отбора утильных фракций.

3. Развитие отрасли по переработке отходов, путем вовлечение частных инвесторов в систему обращения с отходами. Это позволит снизить нагрузку на бюджет и даст возможность развитию малого бизнеса.

При выборе схемы обращения с отходами от населения необходимо решить:

- какие методы утилизации или размещения отходов будут использованы;
- какова плотность населения и вид застройки на выбранной территории (многоэтажная застройка или частные дома).

Ответив на эти вопросы можно определить технологические решения сбора отходов, виды контейнеров и машин.

Существующая схема сбора отходов от населения г. Семей подразумевает вывоз отходов на мусоросортировочные станции. В нашем

городе действует один крупный комплекс — мусороперерабатывающий комплекс "ПОВТОР". На этой мусоросортировочной станции в среднем удается извлечь 10% ценных компонентов для дальнейшего использования. Оставшиеся 90% не утилизируемых фракций передаются на полигоны для дальнейшего размещения.

Предлагаемая схема обращения с отходами подразумевает участие населения — отдельный сбор в два и более контейнера. Эта схема наиболее предпочтительна для развитых стран.

Таблица 6 – Преимущества и недостатки системы раздельного сбора

<b>Преимущества системы</b>	<b>Недостатки системы</b>
Высокое качество вторичного сырья	Повышение транспортных расходов на вывоз отходов
Использование органической составляющей ТБО	Большее число накопительных емкостей (контейнеров)
Снижение нагрузки на мусоросортировочный комплекс за счет уменьшения поступающих отходов на 36 %;	
Снижение количества отходов, поступающих на полигон, примерно на 70 %	

При организации сортировки отходов у источника образования на отдельные ценные компоненты, которые могут быть направлены на переработку с получением полезной продукции или энергии.

За основу было принято решение принять опыт раздельного сбора отходов от населения г. Санкт-Петербурга и переложить его на существующую схему обращения с отходами г. Семей. В предлагаемой схеме селективного сбора отходов жильцы должны самостоятельно разделить весь объем образующихся отходов на три основных потока:

— Сухая масса отходов, которая представляет собой ценные вторичные ресурсы пригодные для дальнейшей переработки (чистая упаковочная бумага, картон, пластик, металл, текстиль, стекло) они составляют 35- 50% от общей массы;

— Влажная масса отходов, которая подходит для компостирования (пищевые отходы, загрязненная пищевыми отходами бумага, растительные отходы);

— Оставшаяся часть отходов, которую население не смогло отнести не к одной группе отходов. К таким отходам можно отнести все отходы, которые из-за смешанного сбора потеряли свои ценные свойства. Таким образом, жители, не участвующие в раздельном сборе отходов, не смогут загрязнять первые два потока смешанными отходами.

Для каждой части отсортированных отходов предусмотрены различные способы утилизации. Часто для получения чистого материала сортированные отходы от домашних хозяйств нужно еще раз пересортировать на линиях сортировки, поэтому сухая масса отходов, состоящая из ценных компонентов, направляется на мусороперерабатывающий комплекс "ПОВТОР", где происходит профессиональная сортировка сухих вторичных ресурсов по типам и видам. Выделение из общей массы отходов вторичных ресурсов непосредственно в источнике образования предотвращает загрязнение основной части сырья. Такой способ позволяет повысить экономическую эффективность дальнейшей переработки и улучшить санитарные условия работников на сортировочной ленте.

Оставшаяся часть отходов также может подвергаться сортировке и биотермическому компостированию с извлечением не утилизируемых фракций.

Однако это уже необходимо только для того чтобы уменьшить объем отходов, подающихся на полигон.

Общая схема обращения с бытовыми отходами представлена на рисунке 3



Рисунок 3 – Общая схема обращения с твердыми бытовыми отходами населения.

### 2.3 Схема организации раздельного сбора отходов в г. Семей

На начальном этапе внедрения раздельного сбора отходов от населения на большое количество контейнеров не является целесообразным, поэтому поток сухого вторичного сырья необходимо профессионально сортировать по типу и качеству на сортировочной ленте мусороперерабатывающего комплекса. Кроме того, это сократит количество партий вывоза отходов и количество устанавливаемых контейнеров под каждый вид сырья.

Для начала нужно наладить сбор первого потока сухих отходов – вторичные ресурсы, для которых необходимо установить специальные

контейнеры. Остальные отходы, которые включают в себя смешанные неотсортированные отходы, будут собираться в уже имеющиеся контейнеры.

До тех пор, пока не утвердится сам принцип отдельного сбора отходов выделять поток влажных отходов не целесообразно, потому что эти отходы имеют низкую себестоимость. Кроме того, на основании санитарных правил вывоз влажных отходов положен каждые 1 – 2 дня, но в связи с малым количеством отходов каждый день транспортная партия для вывоза не сможет набираться.

Внедрение отдельного сбора отходов необходимо проводить в несколько этапов:

— Поиск рынка сбыта вторичного сырья. На основе этого определяется, какое именно сырье необходимо выделять из потока;

— Подготовка мусоросортировочного комплекса перед подачей сухого потока отходов. Необходимо подготовить сортировочную ленту для профессиональной сортировки и организовать предпродажную подготовку с прессами для пакетирования вторичных ресурсов.

— Установка специальных контейнеров во дворах жилых домов.

— Обязательным условием временного хранения сухих отходов является сохранение их ценных качеств и свойств, как вторичных материальных ресурсов. Размер контейнеров зависит от прогнозируемого количества отходов, частоты их сбора, вида сортированных отходов и их количества, а также от типа домашнего хозяйства. [13]

Контейнер для селективного сбора отходов представляет собой пластиковый евроконтейнер объемом 1,1 м<sup>3</sup> с усовершенствованной крышкой и яркого цвета. Плотная крышка должна защищать содержимое от дождя и попадания стороннего мусора. Она должна быть сконструирована таким образом, чтобы возвращаться в закрытое состояние автоматически.

Вблизи контейнерной площадки и непосредственно на самих контейнерах должна быть информация о том, для каких именно отходов он



предназначен. Цвет и маркировка контейнеров для селективного сбора должна быть одинаковой и резко отличаться от контейнеров для смешанных отходов. Эти цвета должны быть освещены средствами массовой информации и общеизвестны. На рисунках 4 – 5 представлены различные варианты контейнеров для раздельного сбора отходов.



**Рисунок 4 – Контейнеры объемом 0,75 куб м с усовершенствованной крышкой**



**Рисунок 5 – Контейнерная площадка для селективного и смешанного сбора ТБО**

## **2.4 Организация транспортирования отходов**

Недостаток бюджетных средств приводит к лимитированию оплаты услуг по утилизации ТБО, а постоянный рост затрат из-за повышения цен на топливо и увеличения расстояния транспортирования отходов к местам их утилизации увеличивает себестоимость работ. Данные факторы мотивируют предприятия к поиску путей дополнительного снижения издержек на всех этапах технологического процесса сбора, сортировки, переработки, перевозки и утилизации отходов.

Дефицит бюджетных средств для финансирования социальных программ и ЖКХ заставляет управляющие компании, ответственные за утилизацию твердых бытовых отходов, лимитировать оплату этих услуг исполнителям. А постоянный рост затрат из-за динамичного повышения цен на топливо и увеличения расстояния перевозки отходов к местам утилизации увеличивает себестоимость работ. Данные негативные факторы – мощная мотивация для эффективных предприятий к поиску путей дополнительного снижения издержек на всех этапах технологического процесса сбора, сортировки, переработки, перевозки и утилизации отходов.

В этой технологической цепочке явно выделяется транспортная составляющая, на которой можно и нужно экономить, чем и начали заниматься наиболее рачительные и дальновидные компании. На перегонах между городами и полигонами захоронения отходов малотоннажные автомобили постепенно вытесняются большегрузными «мультилифтами» - бункеровозами с прицепами, способными за один рейс перевезти от 54 до 76 кубометров мусора. Для этого крупные предприятия создают промежуточные полигоны на своей территории, куда свозят коммунальный мусор в мелких дворовых бункерах-«лодочках» объемом 5–8 кубометров, разгружают, сортируют, отделяя вторичное сырье, а оставшийся неделимый мусор перегружают в бункеры большой емкости – в один бункер входит от 5 до 12 «лодочек» в зависимости от степени уплотнения. Применение пресс-компактора или «шредерной» установки позволяет увеличить этот

показатель. Мы хотим обратить внимание предприятий, работающих по такой схеме, на комбинированный автомобиль с манипулятором, оснащенный захватом для сыпучих грузов, в сочетании с двумя видами надстроек:

— «мультилифтовой» системой со съемным бункером объемом от 15 до 38 м<sup>3</sup>;

— самосвальным кузовом объемом от 21 до 28 м<sup>3</sup>.

Манипулятор прямого сложения (L-конфигурации) рекомендуем использовать в сочетании со стационарным самосвальным вариантом кузова, а «мультилифтовую» установку лучше совмещать с компактным Z-образным манипулятором. В этом случае существенно сокращается время снятия–погрузки пустого и груженого бункера и время при выгрузке мусора в режиме самосвала на полигоне. Использование манипулятора на перевалочной площадке позволяет освободить дополнительный погрузочный механизм или бригаду грузчиков. Стандартный двух челюстной захват для сыпучих грузов объемом 350 л позволяет загрузить бункер за 15–20 мин. Этот захват разработан для погрузки земли, щебня, песка, а также для проведения земляных работ (рытье траншей, колодцев, котлованов), поэтому имеет большой запас прочности и при использовании для погрузки ТБО прослужит долго. Работа автопоезда «мультилифта» с прицепом имеет безусловное преимущество, которое заключается в снижении себестоимости перевозки. Однако существует и один недостаток: время разгрузки двух бункеров увеличивается до 1 часа из-за непростых манипуляций при сцеплении-расцеплении тягача и прицепа, разгрузки бункера в режиме самосвала, перетаскивании бункера с тягача на прицеп и обратно.

Данный недостаток можно устранить, если на полигоне по приемке отходов постоянно будет находиться «дежурный» автомобиль с «мультилифтовой» системой. Но это могут позволить себе только крупные перевозчики, у которых постоянно работают на линии не менее 10 автопоездов. Небольшие предприятия, не имеющие своих площадок и

большегрузного спецтранспорта, в целях недопущения вытеснения их с рынка по причине неконкурентоспособности, могут пойти одним из двух возможных путей развития.

Так как число жителей обслуживаемого района остается без изменений, суммарный объем образующихся отходов не изменится. Поэтому и количество рейсов спецтранспорта измениться не должно.

Предлагаемая схема обращения с отходами не влияет на вывоз смешанных видов отходов. Они будут вывозиться по старой схеме.

"Сухие" фракции сортированных отходов содержат гораздо меньше органики в компонентном составе и поэтому по санитарным правилам могут вывозиться реже по мере наполняемости.

Отходы упаковочной бумаги, картона, ПЭТФ-бутылки имеют низкую плотность. В связи с этим заполняться контейнер будет чаще. Для решения этой проблемы можно предложить уплотнение вторичных ресурсов. Эти отходы лишены влаги и обладают лучшей сжимаемостью, чем смешанные отходы, поэтому при уплотнении в мусоровозе они не теряют своего качества.

Таким образом, при внедрении селективного сбора отходов необходимо предотвратить увеличение числа рейсов спецтранспорта, так как самой большой статьёй затрат на обращение с отходами является их вывоз.

### 3 ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДЛОЖЕННОЙ СХЕМЫ ПО ОБРАЩЕНИЮ С ОТХОДАМИ

Внедрение селективного сбора отходов – длительный процесс, который предполагает постепенный рост количества отходов, собираемых селективно и направляемых на переработку. Для расчетов экономической эффективности раздельного сбора следует считать, что на первом этапе эта величина будет составлять 6–10 % от объема всех отходов, с последующим ростом до 70–75 % по объему.

Для расчета экономического эффекта от селективного сбора отходов необходимо учесть следующие статьи доходов и расходов, представленных в таблице 7.

Таблица 7 – Статьи доходов и расходов для расчета экономического эффекта от селективного сбора отходов

Возможные статьи доходов (экономии)	Возможные статьи расходов
Доходы от реализации вторичного сырья (с учетом его доставки потребителю)	Закупка специализированных контейнеров и техники. Минимизация затрат возможна при использовании существующей техники и контейнеров с их доработкой своими силами.
Снижение расходов на транспортирование отходов до места сортировки (связанное с оптимизацией схемы: применение контейнеров большего объема, меньшей частоты вывоза, прессующих мусоровозов)	Реконструкция контейнерных площадок.
Предотвращение расходов на вывоз отходов от места сортировки до места захоронения	Затраты на обслуживание контейнеров для селективного сбора отходов.

Продолжение таблицы 7

Рост производства продукции на существующих мощностях по сортировке отходов, без их увеличения, по сравнению с сортировкой смешанных ТБО (из-за повышения производительности труда рабочих – сортировщиков)	Рост расходов на транспортирование отходов до места сортировки (связанное с применением контейнеров меньшего объема и, следовательно, большей частоты вывоза). Для расчета этого показателя следует учитывать только дополнительные пробеги мусоровоза по сбору отходов. Суммарное количество пробегов по транспортированию отходов не увеличивается.
Предотвращение расходов на услуги по перегрузу отходов на станции перегруза отходов.	Затраты, связанные с увеличением суммарного объема отходов (перерабатываемые отходы в основном состоят из легких фракций, которые при смешанном сборе приминаются тяжелыми фракциями неперерабатываемых отходов).
Предотвращение расходов на услуги по захоронению отходов или по переработке (иной утилизации) смешанных отходов.	Затраты на сортировку отходов (включая Возврат инвестиций и обслуживание кредитов)
Избежание экологических платежей за захоронение отходов	Затраты на информирование населения.

### 3.1 Область применения предлагаемой системы обращения с отходами

Важнейшей проблемой для Восточно-Казахстанской области и в частности для г. Семей является организация рационального обращения с ТБО, объем образования, которых растет с каждым годом. Применяемые на данный момент муниципальные схемы обращения с ТБО экономически, технологически, санитарно-эпидемиологически и экологически неэффективны. Все это приводит к загруженности действующих полигонов и увеличению числа несанкционированных свалок в пригородной зоне.

Наиболее экономически выгодным решением для г. Семей станет применение раздельного сбора отходов.

Применение раздельного сбора отходов от населения успешнее может быть применено в тех домах, где отсутствует мусоропровод, потому что использование мусоропровода приводит к свалке всех отходов в одну кучу.

На рисунке ниже приведен участок города, в котором применение раздельного сбора наиболее удобно.

Новый жилой комплекс "Кабанбай Батыр" возводится в г. Семей. Здесь, в окружении зеленых природных зон, появятся комфортные современные жилые дома, а также полный комплекс инфраструктуры, включая магазины, фитнес-центры, SPA-салоны, спортивные и детские площадки, многофункциональные парковые зоны и многое другое. Общая площадь жилого района составляет 11,4 га.

Расположение квартала представлено на рисунке 6

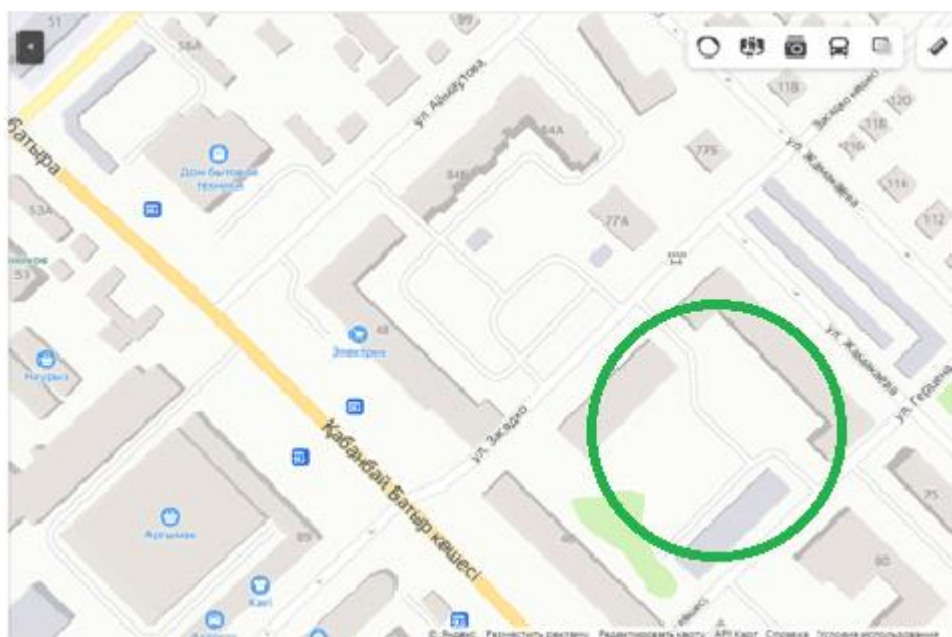


Рисунок 6 - ЖК "Кабанбай Батыр"

### 3.2 Расчет затрат по внедрению предложенной схемы обращения с отходами в г. Семей

На примере ЖК "Кабанбай Батыр" проведём расчет затрат на закупку контейнеров под раздельный сбор ТБО.

ЖК "Кабанбай Батыр" - это новый строящийся квартал г. Семей на пересечении улиц Кабанбай Батыра и Герцена. На данный момент в этом жилом комплексе заселены три дома (№ 16; № 18 и № 28А) по 10 этажей и по 4 подъезда.

В доме № 16 и № 28А по 156 квартир (общая жилая площадь в двух домах  $3677,8 \text{ м}^2 * 2 = 7355,6 \text{ м}^2$ )

В доме № 18 расположено 135 квартир. Жилая площадь составляет  $3293,28 \text{ м}^2$ .

В Жилищном Кодексе (ст. 38) определяется, что на сегодняшний день нормой жилой площади для одного гражданина является  $12 \text{ м}^2$ . Значение усреднённое. Таким образом, в трех заселенных домах в среднем проживает  $274 + 306 * 2 = 886$  человек ( $Ч_{\text{нас}}$ )

Заселенная площадь ( $S_{\text{зас}}$ ) равна  $17400 \text{ м}^2$

Плотность населения ( $Пл_{\text{нас}}$ ) рассчитывается по формуле (1):

$$Пл_{\text{нас}} = Ч_{\text{нас}} / S_{\text{зас}}, \quad (1)$$

где  $Ч_{\text{нас}}$  - численность населения, чел.;  $S_{\text{зас}}$  - площадь заселения,  $\text{м}^2$ .

$$Пл_{\text{нас}} = 886 / 17400 = 0,05 \text{ чел/м}^2$$

В соответствии с СанПиНом 42-128-4690-88. «Санитарные правила содержания территорий населенных мест» максимальное расстояние от жилья до площадки накопления отходов составляет 100 м. Учитывая это, максимальная площадь жилого сектора ( $S_{\text{жс}}$ ) обеспеченного одной площадкой равна  $8700 \text{ м}^2$ .

Количество человек, которое будет обслуживать одна контейнерная площадка ( $Q$ ) рассчитывается по формуле (2):

$$Q = Пл_{\text{нас}} \times S_{\text{жс}}, \quad (2)$$

где  $Q$  - количество человек, которое будет обслуживать одна контейнерная площадка, чел;

$Пл_{\text{нас}}$  - плотность населения, чел;

$$S_{\text{жс}} - \text{площадь жилого сектора, обеспеченного одной площадкой, } \text{м}^2 \\ Q = 0,05 \times 8700 = 435 \text{ человек}$$



Общее число мест временного накопления отходов ( $N_{\text{площ}}$ ) для трех домов составляет - 2 шт.

Согласно сборнику удельных показателей образования отходов производства и потребления, общая норма накопления ТБО по благоустроенным жилым и общественным зданиям для городов с населением более 100 тыс. чел. составляет 1,5 куб. м на человека в год [14].

Объем ТБО образующийся на одной площадке в сутки рассчитывается по формуле (3):

$$M_{\text{площ}} = (Q \times N) / 365, (3)$$

где  $M_{\text{площ}}$  - объем отходов, образующийся на одной площадке в сутки, м<sup>3</sup>;

$Q$  - количество человек, которое будет обслуживать одна контейнерная площадка, чел;

$N$  - норма накопления ТБО по благоустроенным жилым и общественным зданиям для городов с населением более 100 тыс. чел. (1,5 куб. м на человека в год)

$$M_{\text{площ}} = (435 \times 1,5) / 365 = 1,8 \text{ м}^3$$

Зная морфологический состав отходов, поступающих на сортировку, можно оценить возможный процент извлечения вторичного сырья по следующей формуле (4):

$$P_{\text{извл}} = k_{\text{сорт}} \times \Sigma (k_i \times P_i), (4)$$

где  $P_{\text{извл}}$  - процент извлечения вторичного сырья (отношение суммарной массы извлекаемого вторичного сырья к массе сортируемых отходов), мас.%;

$k_{\text{сорт}}$  - коэффициент эффективности процесса сортировки, принимаем 1, так как отходы попадаемые на сортировочную ленту условно чистые, "сухие";

$k_i$  — коэффициент извлечения  $i$ -го компонента;

$P_i$  — содержание  $i$ -го компонента в сортируемых отходах, мас.%.

Расчет возможного процента извлечения вторичного сырья произведен в таблице 8

Таблица 8 – Расчет возможного процента извлечения вторичного сырья

Извлекаемый компонент	Коэффициент извлечения компонента*	Содержание компонента в отходах, %	Процент в извлечения вторичного сырья, %	Объем вторичного сырья в сутки, м <sup>3</sup>
Макулатура	0,5	22,8	11,4	0,21
Полимеры	0,8	15,2	12,16	0,22
Стекло	0,8	17,7	14,16	0,25
Металлы	0,8	2,8	2,24	0,04
<b>ИТОГО</b>		<b>58,5</b>	<b>39,96</b>	<b>0,72</b>

\* - Коэффициент извлечения  $i$ -го компонента  $k_i$  зависит от нескольких факторов, в том числе:

1. от природы компонента (подвержен или нет намоканию, гниению и т.п.);
2. характеристики ТБО (исходная влажность, фракционный состав и т.п.);
3. сезона года и погодных условий (намокание, смерзание и т.п.);
4. системы сбора и вывоза отходов (общий или отдельный сбор отходов, степень уплотнения отходов при транспортировке, наличие перегрузки и т.п.). [19, 20]

Согласно таблице 4 в сутки должно набираться 0,72 м<sup>3</sup> вторичного сырья. Потенциал участия населения в отдельном сборе оценивается ориентировочно в 75% [18], тогда пластиковый евроконтейнер объемом 1,1 м<sup>3</sup> будет заполняться три раза в неделю. Цена одного такого контейнера 19500 руб.

Затраты на покупку контейнеров рассчитываются по формуле (5) и составляют:

$$Z_k = N_{\text{площ}} \times N_{\text{конт}} \times C_k, \quad (5)$$

где  $Z_k$  - затраты на покупку контейнера, руб;  $N_{\text{площ}}$  - количество контейнерных площадок;  $N_{\text{конт}}$  - количество контейнеров;

$C_k$  - цена одного контейнера

$$Z_k = 2 \times 1 \times 19500 = 39000 \text{ руб.}$$

Исходя из количества извлекаемого компонента и стоимости его за 1 кг можно рассчитать выручку от отдельного сбора отходов. Расчеты сведены в таблицу 9

Таблица 9 – Выручка от раздельного сбора отходов

Извлекаемый компонент	Цены на прием вторсырья, руб за 1 кг	Наименование организации, принимающей отход	Объем вторичного сырья в сутки, м3	Плотность ТБО в куче, кг/м3 [30]	Количество вторсырья кг/сутки	Стоимость, руб. в сутки
Макулатура	4	ООО «Шаруа»	0,21	60	12,6	50,4
Полимеры	20		0,22	38	8,36	167,2
Стекло	1	ООО «Ағайындар KZ», приемный пункт стеклотары	0,25	300	75,0	75,0
Металлы	10	ООО "Акрон плюс"	0,04	37	1,48	14,8
ИТОГО			0,72		97,44	307,4

Выручка от реализации вторсырья составит 307,4 руб. в сутки с одной контейнерной площадки. Так как мы устанавливаем 2 контейнера, то выручка составит 614,8 руб. Вывоз осуществляется по мере накопления транспортной партии и составит 12 раз в месяц.

Таким образом, в месяц прибыль составит 7377,6 руб или 88531,2 руб в год

Определим срок окупаемости внедряемой схемы по формуле (6):

$$T = \frac{Z_{\text{пр}}}{\varepsilon}, \quad (6)$$

Срок окупаемости внедряемой схемы отдельного сбора будет составлять:

$$T = \frac{39000}{88531.2} = 0.44 \text{ года}$$

Таким образом, внедряемая технологическая схема экономически выгодна. Установка контейнеров для отдельного сбора отходов для жителей ЖК "Кабанбай Батыр" должна окупиться через 0,44 года или 5,4 месяца

### **3.3 Расчет полигона твердых бытовых отходов для г. Семей**

Ежегодно из бюджета города Семей выделяются средства на ликвидацию несанкционированных свалок. В 2018 году было ликвидировано 17 свалок объемом 1,8 тыс. м куб. В 2019 году было ликвидировано 13 несанкционированных свалок общим объемом отходов 2,87 тыс. м куб. В 2020 году акиматом проводится очередная инвентаризация несанкционированных свалок.

По данным на 2019 г. для полной очистки территории города от несанкционированных свалок потребуется более 137 млн. тг.

За 10 месяцев 2019 г. в отношении лиц, осуществивших сброс отходов в неустановленных местах, были возбуждены 238 дел об административных правонарушениях, ответственность за которые предусмотрена Законом Республики Казахстан.

В 2019 г. Семей в местах наиболее частого образования несанкционированных свалок было установлено 30 информационных плакатов,

С целью предотвращения повторного образования таких свалок произведен расчет вместимости, площади, уточненной высоты и расчет котлована полигона твердых бытовых отходов для города Семей.

## Расчет полигона твердых бытовых отходов

Будем считать, что тенденция урбанизации в Казахстане сохранится, население этого города через 15-20 лет возрастет. Вполне правдоподобно, что душевое образование мусора будет расти и впредь.

Первый этап расчета – определение общей вместительности полигона ТБО  $E_T$ , м<sup>3</sup>, на весь срок его эксплуатации.

Для этого необходимы следующие исходные данные:

а) расчетный срок эксплуатации полигона  $T$ , лет;

$$T = 20 \text{ лет.}$$

б) удельная норма образования бытовых отходов на 1 человека в год  $Y_1$  м<sup>3</sup>/чел.год;

$$Y_1 = 1,16 \text{ м}^3/\text{чел.год.}$$

в) скорость ежегодного прироста величины удельной нормы  $U$ , %

$$U = 1,8 \%$$

Следовательно, через  $T$  лет на 1 человека ежегодно будет образовываться  $Y_2$  бытовых отходов.

$$Y_2 = Y_1 \times (1,00 + U/100)^T, \text{ м}^3/\text{чел.год}, \quad (7)$$

$$Y_2 = 1,16 \times (1,00 + 1,8/100)^{20} = 1,66 \text{ м}^3/\text{чел.год}$$

г) численность населения города (населенного пункта) на момент проектирования –  $N_1$ , чел.;

$$N_1 = 360 \text{ 000 чел.}$$

д) прогнозируемая численность населения города (населенного пункта) через  $T$  лет –  $N_2$ , чел.;

$$N_2 = 410 \text{ 000, чел.}$$

е) ориентировочная высота «холма» ТБО, согласованная с архитектурно-планировочным управлением города  $H^1_{\text{п}}$ , м.

$$H^1_{\text{п}} = 30 \text{ м.}$$

$$E_T = \frac{Y_1 + Y_2}{2} * \frac{N_1 + N_2}{2} * T * \frac{K_2}{K_1}, \quad (8)$$

Величина  $E_T$  рассчитывается по формуле:

где  $K_1$  – коэффициент, учитывающий уплотнение засыпанных ТБО в процессе эксплуатации полигона за период  $T \geq 15$  лет.

Величину  $K_1$  определяют в зависимости от проектной высоты  $H_{п}^1$ :  $K_1 = 4,5$ .

$K_2$  – коэффициент, учитывающий объем изолирующих слоев грунта. В зависимости от  $H_{п}^1$  значение  $K_2 = 1,16$ .

$$E_T = \frac{Y_1 + Y_2}{2} * \frac{N_1 + N_2}{2} * T * \frac{K_2}{K_1} = \frac{1.66 + 1.16}{2} * \frac{360000 + 410000}{2} * 20 * \frac{1.2}{4} =$$

$$= 1.41 * 385000 * 20 * 0.3 = 3257100 \text{ м}^3$$

Таблица 10 - Зависимость коэффициента уплотнения ТБО ( $K_1$ ) от высоты полигона ( $H_{п}$ )

Полная проектная высота полигона ( $H_{п}$ )	$K_1$
до 10	3
от 11 до 20	3,7
от 21 до 50	4
от 51 и более	4,5

Таблица 11 - Значения коэффициента  $K_2$

Общая высота, м	$K_2$
5,25	1,37
7,5	1,27
9,75	1,25
12...15	1,22
16...49	1,2
40...50	1,18
Более 50	1,16

Второй этап – определение площади полигона, ориентировочных расчетов принимают, что полигон ТБО имеет форму пирамиды. Как известно, объем пирамиды:

$$V = \frac{1}{3} * S * H$$

где  $S$  – площадь основания пирамиды;  $H$  – ее высота.

$$S_{y.c.} = 3 * \frac{E_T}{H_{\Pi}^1}$$

Следовательно, площадь участка складирования ТБО:

$$S_{y.c.} = \frac{3 * 3257100}{30} = 325710 \text{ м}^2$$

Требуемая площадь полигона  $S_{\Pi}$  должна быть несколько больше:

$$S_{\Pi} = k_3 * S_{y.c.} + S_{\text{доп.}}$$

$$S_n = K_3 * S_{y.c.} + S_{\text{доп.}} = 1.1 * 325710 + 6000 = 364281 \text{ м}^2$$

В качестве  $S_{\text{доп.}}$  примем величину 0,6 га = 6000 м<sup>2</sup>, т. к. необходима площадь для размещения вспомогательной зоны, а также для полосы вокруг полигона и для подъездных дорог (это учтено введением коэффициента  $k_3 = 1.1$  перед  $S_{y.c.}$ ).

Третий этап – определение уточненной высоты полигона и расчет котлована.

Наиболее экономически целесообразно решение – использовать для изолирующих промежуточных и наружного слоев грунт из котлована под основание полигона.

После определения величины  $S_{y.c.}$  можно уточнить значение высоты  $H_{\Pi}$ . Для этого надо учесть, что на самом деле «холм» ТБО имеет форму усеченной пирамиды, причем размеры верхней площадки должны обеспечивать безопасные развороты мусоровозов. Следовательно, ширина верхней площадки должна быть не менее 40 м.

Объем усеченной пирамиды:

$$V = \frac{1}{3} (S_H + S_B + \sqrt{S_B * S_H}) * H$$

где  $S_H$  - площадь нижнего основания,  $S_B$  – площадь верхнего основания,  $H$  – высота пирамиды.

В случае полигона ТБО,

$$E_T = \frac{1}{3(S_{y.п.} + S_{B.п.} + \sqrt{S_{y.c.} * S_{B.п.}})} * H_{\Pi}$$

где  $S_{B.п.}$  - площадь верхней площадки, м<sup>2</sup>



$S_{\text{в.п.}} = 1600 \text{ м}^2$ , т. к. для упрощения полигон является квадратом с максимально допустимыми размерами верхней площадки  $40 \times 40 \text{ м}$ .

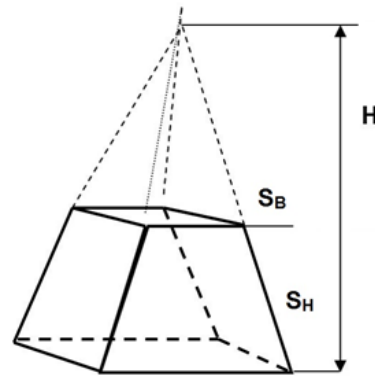


Рисунок 7 - Пирамида

$$H_{\Pi} = \frac{3 * E_T}{S_{\text{у.с.}} + S_{\text{в.п.}} + \sqrt{S_{\text{у.с.}} * S_{\text{в.п.}}}}$$

$H_{\Pi}$  – уточненная высота полигона, м.

$$H_{\Pi} = \frac{3 * E_T}{S_{\text{у.с.}} + S_{\text{в.п.}} + \sqrt{S_{\text{у.с.}} * S_{\text{в.п.}}}} = \frac{3 * 325710}{325710 + 1600 + \sqrt{325710 * 1600}} = 27.91 \text{ м}$$

$$V_T = E_T * \left( 1.1 - \frac{1}{K_2} \right), \text{ м}^3$$

В рассматриваемом случае проектируемый котлован должен полностью обеспечить потребность в грунте, следовательно, объем должен быть равен  $V_T$ . С учетом наличия откосов и карт схемы полигона можно рассчитать глубину котлована:

Найдем верхнюю отметку полигона ТБО после наружной изоляции слоем грунта толщиной 1 м:

$$H_{\text{в.о.}} = H_{\Pi} - H_K + 1$$

$$H_K = 1.1 * \frac{V_T}{S_{\text{у.с.}}}$$

$$H_{\text{в.о.}} = H_{\Pi} - H_K + 1 = 27.91 - 2.93 + 1 = 25.98 \text{ м}$$

$$H_k = 1.1 * \frac{V_T}{S_{y.c.}} = 1.1 * \frac{868559.99}{325710} = 2.93 \text{ м}$$

Представим результаты расчетов в виде таблицы:

Таблица 12 - Результаты расчета

Вариант №	$E_T, \text{ м}$	$S_{y.c.}, \text{ м}^2$	$S_{п}, \text{ м}^2$	$H_{п}, \text{ м}$	$V_T, \text{ м}$	$H_{B.O.}, \text{ м}$
31	11994400	705553	782108	48,58	2853840	45,13

## **4. МЕРОПРИЯТИЯ ПО РАБОТЕ С НАСЕЛЕНИЕМ ДЛЯ ПРИВЛЕЧЕНИЯ К РАЗДЕЛЬНОМУ СБОРУ ОТХОДОВ**

Осуществление идеи селективного сбора отходов на начальном этапе напрямую зависит от участия населения.

При планировании отдельного сбора отходов населением необходимо провести очень тщательную информационно-разъяснительную работу среди дворников, управляющих по дому и транспортной фирмой.

Необходимо донести информацию по правильному складированию отходов до населения. Для начала в пределах одного квартала будет достаточно локальной информации в местах установки контейнеров. Затем по мере распространения опыта отдельного сбора по всему городу следует перейти к более масштабным рекламным акциям с привлечением местных СМИ.

### **4.1 Экономическое стимулирование населения**

Важную роль в привлечении населения к отдельному сбору отходов может сыграть экономический стимул – введение дифференцированной платы за вывоз (утилизацию) отходов, зависящей от его количества.

По словам главы "Казцентр ЖКХ" Сеитсултана Сулейменовича "Платить надо будет только за бачок с несортированными отходами. Тогда жители будут максимально заинтересованы сортировать большее количество отходов и иметь меньшее количество контейнеров для несортированных отходов. Но и плата в этом случае должна с них взиматься за контейнеры, а не по фиксированным нормативам".

Инструментом экономического стимулирования может явиться установление залоговой цены на использованные предметы. Как правило, это те предметы, появление которых в общем потоке отходов недопустимо. Например, автомобильные аккумуляторы. Если при покупке нового аккумулятора сдать отработанный можно получить скидку. Так же система залоговой цены действует и при сдаче стеклотары.

По мнению Международной общественной организации Гринпис наиболее частым недостатком большинства законодательств является непроработанность вопросов порядка и полномочий по финансированию, организации и функционированию системы раздельного сбора отходов и внедрению методов экономического стимулирования соответствующих работ; определения порядка и полномочий в сфере информирования населения о внедряемой системе раздельного сбора отходов и применения санкций за невыполнение мероприятий по организации раздельного сбора и несоблюдения правил.

Одной из проблем, с которой можно столкнуться на этапе внедрения раздельного сбора – нежелание управляющих компаний внедрять раздельный сбор. Этот процесс потребует стимулирования, в т.ч. отражения соответствующих позиций в региональном законодательстве.

Следует предусмотреть необходимость сбора вторсырья на постоянной основе в зданиях администрации, учебных заведениях, иных учреждениях, на предприятиях торговли, применяя административные меры и поощряя раздельный сбор.

Для развития переработки органам местного самоуправления необходимо вводить в практику муниципальный заказ на изделия, частично или полностью изготовленные из вторсырья.

## **4.2 Информирование населения**

Подавая реальные данные и информацию людям, принимающим решения, часто можно достичь неожиданной активности, что способствует существенному улучшению среды. Как поучительный пример, здесь могут быть упомянуты акции, которые достигли того, что производители были вынуждены информировать общественность о токсических загрязнениях, которые они вводят в окружающую среду. Это, в свою очередь, вызывает активность общественности. Общественность требует уменьшить такие выбросы и способствует инициативе промышленников создать программы,

чтобы выбросы действительно были бы уменьшены. Информирование общественности - сильное оружие, которое, в свою очередь, может стимулировать достижение реальных результатов. Информированная общественность - сила, которая берется во внимание при защите окружающей среды. [16]

Недостаточная осведомленность участников системы обращения с отходами служит преградой для эффективной реализации проектов в этой сфере. Предлагаемая система обращения с отходами потребует дополнительных знаний от всех субъектов существующей системы обращения с ТБО: операторов рынка, законодательных и исполнительных властей на республиканском, областном и муниципальном уровнях, а также — домохозяйств и предпринимателей.

Можно выделить четыре основных информационных и образовательных фактора, обеспечивающих успех программ обращения с ТБО:

1. повышение общей осведомленности о влиянии отходов на окружающую среду и здоровье человека;
2. воспитание бережного отношения к использованию ресурсов, разъяснение целесообразности сортировки и утилизации отходов;
3. информирование о видах ТБО, пригодных к переработке, преимуществах, особенностях и недостатках отдельных способов обращения с отходами, последствиях их применения в конкретном регионе или населенном пункте;
4. информирование об особенностях действующего и нового законодательства, программах и инициативах, возможностях получения финансовой поддержки, порядке соблюдения требований; выработка моделей надлежащего поведения потребителей на реформируемом рынке.

Информирование широких слоев населения можно осуществить с помощью:

- Социальной рекламы в средствах массовой информации, наружной рекламы;
- визуальной информации о технологиях и способах обращения с отходами (как это было сделано в других странах и регионах);
- обучающих курсов и семинаров (для образовательных учреждений); реализации пилотных программ и демонстрационных проектов.

Рассмотрим основные проблемы, с которыми могут столкнуться граждане при раздельном сборе отходов и предлагаемые пути решения в таблице

10

Таблица 13 – Основные проблемы при раздельном сборе отходов и пути решения

<b>Возможная проблема</b>	<b>Предлагаемые пути решения</b>
<p>Теснота в квартирах. Внедрение практики раздельного сбора мусора в домашний быт влечет за собой необходимость реорганизации домашнего пространства. Небольшой метраж большинства кухонь не позволяет разместить несколько ведер.</p>	<p>Применение двухкамерных ведер для сбора различных видов отходов, организация сбора макулатуры в отдельных картонных коробках вне кухонного пространства, например в коридоре</p>
<p>Неудовлетворительная работа коммунальных служб. Плохая организация работы коммунальных служб и неопрятное состояние площадок подрывают желание людей разделять мусор.</p>	<p>Управляющие компании должны организовать своевременный вывоз контейнеров на места утилизации различных видов отходов, а также контролировать количество установленных контейнеров</p>
<p>Нехватка информации. Необходимость сообщать населению больше сведений, опираясь на средства массовой информации, в первую очередь на телевидение. Это может быть информация о проблеме сбора бытовых отходов, о предлагаемых методах решения, о последующей после вывоза переработке и т.п.</p>	<p>Проведение информационных тренингов о раздельном сборе отходов в школах; Введение в продажу мусорных пакетов разного цвета в тон установленных контейнеров; Агитационные плакаты с демонстрацией конкретного результата; В местах установки контейнеров развесить небольшие красочные инструкции</p>

Продолжение таблицы 13

<p>Наличие либо отсутствие мусоропровода - это один из весьма существенных моментов, определяющих готовность среднего горожанина к сортировке мусора. В домах старого жилого фонда, где мусоропроводы встречаются редко, человеку, при всех возникающих сложностях, легче перейти к практике разделения отходов - ведь мусор по-прежнему нужно выносить на площадку с контейнерами. В новостройках же, оборудованных в большинстве мусоропроводами, жителю в случае внедрения отдельного сбора придется полностью изменить привычное обращение с бытовыми отходами. Вместо того чтобы без хлопот выйти в подъезд, теперь понадобится не только разложить мусор в разные пакеты - нужно унести отсортированные отходы на улицу. На столь значительные усилия, подразумевающие принципиально иное отношение к проблеме сбора мусора, готовы пока очень немногие сознательные граждане.</p>	<p>Расположить контейнерные площадки ближе к подъездам или по пути следования на остановку, в магазин</p>
--	---



Таким образом, сортировка отходов населением в местах образования - наиболее выгодный способ утилизации отходов. К положительным аргументам можно отнести следующее:

1. Экологические аргументы

- селективный сбор будет способствовать сохранению лесов
- меньше будет пластикового мусора, не разлагающегося естественным путем

- снизится потребление ресурсов (экономия + экология)

- моральное удовлетворение от жизни в гармонии с природой

2. Гигиенические аргументы

- уменьшится количество крыс, перестанут расти зловонные свалки

3. Экономические аргументы

- перерабатывающие заводы получают дополнительный доход

- бюджет города пополнится доходами от переработки

4. Экономия городской территории

- уменьшится территория, отводимая под свалки

6. Цивилизованность, эстетика

- Город станет цивилизованным европейским городом благодаря новой культуре быта

7. Забота о будущих поколениях

- благодаря переработке и вторичному использованию отходов сократится потребление природных ресурсов, которые достанутся будущим поколениям

### **4.3 Проведение анкетирования среди жителей ЖК «Кабанбай Батыр»**

Заинтересованность и участие жителей – это самый важный аспект при планировании схем для селективного сбора отходов.

Для того чтобы понять отношение населения к вводимым программам по разделному сбору отходов был проведен опрос среди населения ЖК «Кабанбай Батыр». Этот жилой комплекс был выбран не случайно.

Во-первых, это новостроящийся квартал и у людей еще не сложились привычки по выносу мусора по какой-либо схеме. Кроме того, в новых кварталах живут молодые люди, которые больше склоны к различным нововведениям.



Рисунок 8 – Анкета для жителей ЖК «Кабанбай Батыр»

Во-вторых, здесь построены дома по новой технологии без мусоропровода, то есть людям все равно будет необходимо относить свои отходы на контейнерную площадку.

В ЖК «Кабанбай Батыр» на момент проведения опроса было сдано 3 многоквартирных дома (общее количество квартир 447). К каждому договору собственника жилья с управляющей компанией была прикреплена анкета.

Содержание анкеты приведено на рисунке 13. Всего в управляющей компании было выдано 250 опросных листов. Целью опроса являлось выяснение готовности населения к участию в раздельном сборе отходов. При подведении итогов было выявлено, что 197 человек ответили положительно. 21 человек ответил отрицательно, объясняя это недоверием к транспортной системе, полагая, что все равно все будет вывезено в куче. Остальные анкеты назад не были возвращены. Итого в опросе участвовало 218 человек

Подводя итог можно сделать вывод, что 78,8% жителей готовы начать сортировать свои отходы, как только представится такая возможность.

8,4 % жителей решительно против сортировки мусора. Остальные 12,8% жителей воздержались с ответом на вопрос.

## **5. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

### **5.1. Предпроектный анализ**

#### **5.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования**

Магистерская диссертация по теме «Совершенствование системы обращения с твердыми бытовыми отходами» реализуется в рамках НИР для Республики Казахстан.

Исследование данного вопроса, и также информация и данные, полученные в результате работы и предложения мероприятия, интересны Министерству охраны окружающей среды Республики Казахстан.

Подобные исследования проводились зарубежными коллегами, но в Казахстане впервые был произведен комплексный анализ системы обращения с твердыми бытовыми отходами.

Основные задачи данного раздела:

1. Определение потенциальных потребителей результатов исследования;
2. Проведение анализа конкурентных технических решений;
3. Выполнение SWOT-анализа;
4. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований;
5. Планирование научно-исследовательских работ.

Оценка рисков проводится в целях минимизации возможных негативных последствий, а также в целях обеспечения конкурентного преимущества.

Выбор метода оценки рисков зависит от ряда факторов — целей оценки рисков, количества статистической информации, точности результатов, ресурсов и т.д. Сегментирование рынка услуг по разработке

программы осуществляется по следующим критериям: размер компании и фирмы конкуренты.

Таблица 14 – Сегментирование рынка услуг по деятельности предприятий

		Фирмы конкуренты		
		ТОО «Эко Сервис Алматы»	АО «Тартып»	KAZ Waste Conversion
Размер компании	Крупная			
	Средняя			
	Мелкая			

### 5.1.2. Анализ конкурентных технических решений

В таблице 15 представлен анализ конкурентных технических решений, существующих на рынке.

Таблица 15 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б <sub>ф</sub>	Б <sub>к1</sub>	Б <sub>к2</sub>	К <sub>ф</sub>	К <sub>к1</sub>	К <sub>к2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности труда пользователя	0,2	2	5	5	0,4	1,0	1,0
2. Безопасность	0,1	2	2	4	0,2	0,2	0,4
3. Простота эксплуатации	0,05	3	5	2	0,15	0,25	0,1
4. Эффективность	0,15	4	3	3	0,6	0,45	0,45
5. Надежность	0,2	5	3	5	1,0	0,6	1,0
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Цена	0,2	4	4	2	0,8	0,8	0,4
2. Финансирование научной разработки	0,1	2	5	3	0,2	0,5	0,3
<b>Итого</b>	<b>1</b>				<b>3,35</b>	<b>3,8</b>	<b>3,65</b>

Вывод: Экспертный метод основывается на обработке мнений предпринимателей или специалистов с опытом в данной области знаний.

Таким образом из результатов анализа конкурентных технических решений, показатель конкурентоспособности соответственно равен 3,35 это говорит о том, что позиция разработки находится на сильном уровне. Конкурентоспособность рассматриваемого предприятия находится на отметке средних показателей.

### 5.1.3. SWOT-анализ

SWOT – это комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внутренней и внешней среды проекта.

Для того что бы найти сильные и слабые стороны, методики оценки рисков и методов-конкурентов проведем SWOT-анализ.

*Таблица 16 – Матрица SWOT*

	<b>Сильные стороны:</b>	<b>Слабые стороны:</b>
	<p>С1. Данный сектор является изученным в мировой практике – существуют проверенные технологии и решения для его модернизации.</p> <p>С2. Рынок является открытым для потенциальных инвесторов и частных источников финансирования.</p> <p>С3. Имеющийся потенциал использования ТБО в целях развития "зеленой" энергетики.</p> <p>С4. Потенциал использования вторичных ресурсов, получаемых из ТБО.</p>	<p>Сл1. Неразвитая система сбора, в т.ч. отдельного сбора ТБО.</p> <p>Сл2. Захоронение отходов без предварительной переработки практически на всей территории республики.</p> <p>Сл3. Низкий объем переработки и утилизации отходов.</p> <p>Сл4. Несоответствие существующих объектов захоронения ТБО требованиям санитарных правил.</p>

Продолжение таблицы 16 – Матрица SWOT

<p><b>Возможности:</b>                  В1. Эффективная система сбора ТБО.                  В2. Повышение объема переработки и утилизации отходов.                  В3. Достижение значительных и экономически эффективных способов сбора, транспортировки и переработки ТБО.</p>		
<p><b>Угрозы:</b>                  У1. Возникновение критических экологических ситуаций в зонах с накопленными отходами.                  У2. Многократное увеличение объемов образуемых отходов.                  У3. Выбросы в атмосферу от существующих полигонов, оказывающих влияние на изменение климата.</p>		

Выявим соответствия сильных и слабых сторон исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Данное соответствие или несоответствие помогут выявить потребность в проведении стратегических изменений. Для этого построим интерактивные матрицы проекта.

Таблица 17 – Интерактивные матрицы проекта

Сильные стороны					
		C1	C2	C3	C4
Возможности	B1	-	-	-	+
	B2	+	+	+	0
	B3	+	+	+	0

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие сильные сторон и возможности: В1С4, В2В3С1С2С3.

Таблица 18 – Интерактивная матрица проекта

Слабые стороны					
Возможности		Сл 1	Сл 2	Сл 3	Сл 4
	B1	0	-	0	+
	B2	0	-	-	-
	B3	0	-	-	0

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие слабых сторон и возможности: B1Сл4.

Таблица 19 – Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны					
Угрозы		С1	С2	С3	С4
	У1	-	+	+	+
	У2	+	-	-	-
	У3	+	-	-	-

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие сильных сторон и угроз: У1С2С3С4, У2С1, У3С1.

Таблица 20 – Интерактивная матрица проекта

Слабые стороны					
Угрозы		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	У1	-	+	-	-
	У2	-	+	+	+
	У3	+	+	+	+

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие слабых сторон и угроз: У1Сл2, У2Сл2Сл3Сл4, У3Сл1Сл2Сл3Сл4.

## 5.2 Оценка готовности проекта к коммерциализации

На какой бы стадии жизненного цикла не находилась научная разработка полезно оценить степень ее готовности к коммерциализации и выяснить уровень собственных знаний для ее проведения (или завершения).



Для этого необходимо заполнить специальную форму, содержащую показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта. Перечень вопросов приведен в табл. 21

Таблица 21 – Бланк оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1.	Определен имеющийся научно-технический задел	4	4
2.	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	3	5
3.	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	3	4
4.	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	4	3
5.	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	4	2
6.	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	4	2
7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	3	2
8.	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	2	3
9.	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	3	4
10.	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	5	4
11.	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	3	4
12.	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	2	3
13.	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	3	3
14.	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	2	2
15.	Проработан механизм реализации научного проекта	5	5
	<b>ИТОГО БАЛЛОВ</b>	<b>50</b>	<b>40</b>

Итоговые значения проработанности научного проекта и знания у разработчика лежат в диапазоне от 40 до 50, что говорит о средней перспективности проекта. Многие аспекты вывода продукта на рынок не были учтены, а также проявляется недостаток знаний. Следовательно, требуется дополнительные затраты на наём или консультации у соответствующих специалистов.

### 5.3 Инициация проекта

В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта.

#### 5.3.1. Цели и результат проекта

Перед определением целей необходимо перечислить заинтересованные стороны проекта. Информация по заинтересованным сторонам представлена в таблице 22:

Таблица 22 – Заинтересованные стороны проекта

<b>Заинтересованные стороны проекта</b>	<b>Ожидание заинтересованных сторон</b>
Экология Республики Казахстан	Значительная часть объема ТБО будет направляться на вторичную переработку, тем самым уменьшится доля отходов подвергаемых захоронению на полигонах.
Экономика	Создание комплексной системы управления твердо-бытовыми отходами рассматривается в качестве выгодного бизнес-проекта при наличии планомерной и эффективной государственной поддержки, в том числе с привлечением механизма ГЧП.

Цели и результаты проекта в таблице 23:

Таблица 23 – Цели и результат проекта

<b>Цели проекта:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Систематизированный и структурированный анализ данных рынка твердых бытовых отходов Республики Казахстан (РК), организации сбора, обработки и утилизации</li> <li>Выявление имеющихся проблем и возможных путей их разрешения</li> </ul>
<b>Ожидаемые результаты проекта:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Стимулирование предпринимательской активности, юридических и физических лиц в данном направлении</li> <li>Наглядность расчетов</li> </ul>
<b>Критерии приемки результата проекта:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выполнение проекта в срок.</li> <li>Эффективность расчетов</li> </ul>

### 5.3.2. Ограничения проекта

Ограничения проекта – это все факторы, которые могут послужить ограничением степени свободы участников команды проекта, а также «границы проекта» - параметры проекта или его продукта, которые не будут реализованных в рамках данного проекта. Факторы, ограничения и допущения представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Ограничения проекта

<b>Фактор</b>	<b>Ограничения</b>
Бюджет проекта	Отсутствует
Источник финансирования	НИ ТПУ
Сроки проекта	01.01.2020 – 31.05.2021
Фактическая дата утверждения плана управления проектом	10.12.2020
Плановая дата завершения проекта	31.05.2021

## 5.4 Планирование научно-исследовательских работ

### 5.4.1 Структура работ в рамках научного исследования

Порядок этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 25.

Таблица 25 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение темы проекта	Научный руководитель
	2	Выдача задания по тематике проекта	Научный руководитель и студент
Выбор направления исследований	3	Постановка задачи	Научный руководитель и студент
	4	Определение стадий, этапов и сроков разработки проекта	Студент
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Подбор литературы по тематике работы	Студент
	6	Сбор материалов	Студент
	7	Проведение теоретических обоснований	Студент
	8	Проведение теоретических расчетов	Студент
Обобщение и оценка полученных результатов	9	Анализ полученных результатов	Студент
	10	Согласование полученных результатов с науч. рук.	Научный руководитель и студент
	11	Оценка эффективности полученных результатов	Студент
	12	Работа над выводами	Студент
	13	Составление пояснительной записки к работе	Студент

#### 5.4.2 Определение трудоемкости выполнения работ

В большинстве случаев трудовые затраты образуют основную часть стоимости разработки, поэтому очень важным элементом является определение трудоемкости работ каждого, участвующего в научном исследовании.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным методом в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения

ожидаемого (среднего) значения трудоемкости  $t_{ожi}$  используется следующая формула:

$$t_{ожi} = \frac{3t_{минi} + 2t_{маxi}}{5}, \quad (3)$$

где  $t_{ожi}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы чел.-дн.;  
 $t_{минi}$  – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_{pi}$ , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{ч_i} \quad (4)$$

где  $T_{pi}$  – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожi}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$ч_i$  – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

#### 5.4.3 Разработка графика проведения научного исследования

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{кал} \quad (5)$$

где  $T_{ki}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;

$T_{pi}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$  – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} \quad (6)$$

где  $T_{\text{кал}}$  – кол-во календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$  – кол-во выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$  – кол-во праздничных дней в году.

Согласно производственному и налоговому календарю на 2021 год, количество календарных 365 дней, кол-во рабочих дней составляет 247 дней, кол-во выходных 104 дней, а кол-во предпраздничных дней – 14, таким образом:  $k_{\text{кал}}=1,48$ .

Все рассчитанные значения вносим в таблицу 13

После заполнения таблицы 26 строим календарный план-график (таблица 27). График строится для максимального по длительности исполнения работ, в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам и декадам за период времени написания диплома (10 дней). При этом работы на графике выделим различной штриховкой в зависимости от исполнителей.

Таблица 26 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоемкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях	Длительность работ в календарных днях
	<i>t<sub>min.</sub></i> чел-дни	<i>t<sub>max.</sub></i> чел-дни	<i>t<sub>ож.</sub></i> чел-дни			
Составление и утверждение технического задания	2	4	3,4	Руководитель	3	4
Выдача задания на тему	1	2	1,9	Руководитель	2	3
Постановка задачи	1	2	15	Руководитель Студент	2	3
Определение стадий, этапов и сроков разработки	3	5	3,2	Руководитель Студент	4	4
Подбор литературы	7	10	9,1	Руководитель Студент	8	12
Сбор материалов и анализ существующих разработок	14	17	16,2	Студент	15	21
Проведение теоретических обоснований	7	9	8,2	Студент	8	11
Анализ статистических данных	5	7	6,3	Студент	6	9
Согласование полученных данных с руководителем	2	4	3,4	Руководитель Студент	1,5	2
Оценка эффективности полученных результатов	2	4	2,4	Студент	2,5	4
Работа над выводом	1	2	1,5	Студент	2	3
Составление пояснительной записки	4	7	5,8	Студент	5	7

Таблица 27 – Календарный план-график по теме

№ Работ	Вид работ	Исполнители	Т <sub>кi</sub> , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ									
				март			апрель			май			июнь
				10	20	30	10	20	30	10	20	30	10
1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель	4										
2	Выдача задания на тему	Руководитель	3										
3	Постановка задачи	Руководитель Студент	3										
4	Определение стадий, этапов и сроков разработки	Руководитель, Студент	4										
5	Подбор литературы	Руководитель Студент	12										
6	Сбор материалов и анализ существующих разработок	Студент	21										
7	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Студент	11										
8	Анализ конкурентных технологий	Студент	9										
9	Согласование полученных данных с руководителем	Руководитель, Студент	4										
10	Оценка эффективности полученных результатов	Студент	4										
11	Работа над выводом	Студент	3										
12	Составление пояснительной записки	Студент	7										

– студент; – руководитель.



## 5.5 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ необходимо обеспечить полное и верное отражение различных видов расходов, связанных с его выполнением.

### 5.5.1. Расчет материальных затрат НТИ

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$(7) \quad Z_{\text{м}} = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{\text{расх}i},$$

где  $m$  – количество видов материальных ресурсов, используемых для научного исследования;

$N_{\text{расх}i}$  – количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию при научном исследовании (шт. кг, м, м<sup>2</sup>);

$C_i$  – цена приобретения единицы  $i$ -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м<sup>2</sup> и т.д.);

$k_T$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов.

Таблица 28 – Расчет затрат по статье «Сырье и материалы»

№ п/п	Наименование материалов и их комплектующих	Количество единиц материала	Цена единицы материала	Общая стоимость
<i>Материалы при размножении и оформлении документации</i>				
1	Комплектующие и запчасти ПК	18	200,00	3600,00
2	Картридж	2	2300,00	4600,00
3	Заправка цветного картриджа	5	1500,00	7500,00

Продолжение таблицы 28

4	USB-флешка	1	670,00	670,00
5	Роутер	1	1000,00	1000,00
<i>Канцелярские принадлежности</i>				
6	Бумага	5	500,00	2500,00
7	Прочая канцелярия	25	70,00	1750,00
<b>Итого:</b>			21620,00	

### 5.5.2 Затраты на специальное оборудование

В данной статье описаны все затраты, связанные с приобретением специального оборудования, необходимого для проведения работ по конкретной теме и занесены в таблицу 29.

Таблица 29 – Расчет затрат по статье «Спецоборудование для научных работ»

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость оборудования, руб.
1	Компьютер (HP)	1	32000,00	32000,00
2	Необходимое программное обеспечение	1	322787,00	322787,00
3	Электроэнергия (компьютер)	1	(2,5 руб. · 1122 кВт)	2805,00
<b>Итого:</b>				357592,00

### 5.5.3 Основная заработная плата

Статья заработной платы включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату и рассчитывается по формуле [46]:

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}$$

где  $Z_{осн}$  – основная заработная плата,  $Z_{доп}$  – дополнительная заработная

плата.

Основная заработная плата ( $Z_{\text{осн}}$ ) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по

следующей формуле [46]:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_{\text{раб}}$$

где  $Z_{\text{осн}}$  – основная заработная плата одного работника;  $T_{\text{р}}$  – продолжительность работ, выполняемых научно–техническим работником, раб. дн.;  $Z_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле [46]:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}}$$

где  $Z_{\text{м}}$  – месячный должностной оклад работника, руб.;  $M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года (при отпуске в 24 раб. дня  $M = 11,2$  месяца, 5–дневная неделя; при отпуске в 48 раб. дней  $M = 10,4$  месяца, 6–дневная неделя);  $F_{\text{д}}$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно–технического персонала, раб. дн.

В таблице 30 приведена форма расчета баланса рабочего времени.

Таблица 30 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер
Календарное число дней	244	244
Количество нерабочих дней при шестидневной рабочей неделе	54	54
Потери рабочего времени –отпуск –невыходы по болезни	0	0
Действительный фонд рабочего времени	190	190

За период с сентября 2020 по май 2021 количество дней 244. Согласно производственным календарям за 2020 и 2021 годы при шестидневной рабочей неделе количество выходных и праздничных дней составило 54.

Таким образом, действительный фонд рабочего времени составляет 190 дней,  $M = 9$ .

Месячный должностной оклад работника [46]:

$$Z_m = [Z_б + Z_б \cdot (k_{пр} + k_d)] \cdot k_p$$

где  $Z_б$  – базовый оклад, руб.;  $k_{пр}$  – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от  $Z_б$ );  $k_d$  – коэффициент доплат и надбавок;  $k_p$  – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

В таблице 18 приведена форма расчёта основной заработной платы. Основная заработная плата руководителя (от ТПУ) рассчитывается на основании отраслевой оплаты труда [64]. Отраслевая система оплаты труда в ТПУ предполагает следующий состав заработной платы:

1) оклад – определяется предприятием. В ТПУ оклады распределены в соответствии с занимаемыми должностями, например, ассистент, ст. преподаватель, доцент, профессор. Базовый оклад  $Z_б$  определяется исходя из размеров окладов, определенных штатным расписанием предприятия.

2) стимулирующие выплаты – устанавливаются руководителем подразделений за эффективный труд, выполнение дополнительных обязанностей и т.д.

3) иные выплаты; районный коэффициент.

Таблица 31 – Расчёт основной заработной платы

Исполнители	$Z_б$ , руб	$k_{пр}$	$k_d$	$k_p$	$Z_m$ , руб	$Z_{дн}$ , раб.дн	Тр, раб дни	$Z_{осн}$ , руб
Руководитель	33000	0,3	0,5	1,3	77220	3657,8	190	694982
Инженер	2500	0	0	1,3	6500	307,9	190	58501

#### 5.5.4 Дополнительная заработная плата научно–производственного персонала

В данную статью включается сумма выплат, предусмотренных законодательством о труде, например, оплата очередных и дополнительных отпусков; оплата времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей; выплата вознаграждения за выслугу лет и т.п. (в среднем – 12 % от суммы основной заработной платы).

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10–15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы [46]:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}}$$

где  $З_{\text{доп}}$  – дополнительная заработная плата, руб.;  $k_{\text{доп}}$  – коэффициент дополнительной зарплаты;  $З_{\text{осн}}$  – основная заработная плата, руб.

В таблице 32 приведена форма расчёта дополнительной заработной платы.

Таблица 32 – Заработная плата исполнителей НТИ

Заработная плата	Руководитель	Исполнитель
Основная, руб	694982	58501
Дополнительная, руб	6949,82	585,01
Итого по статье $C_{\text{зп}}$ , руб	761018	

#### 5.5.5 Отчисления на социальные нужды и накладные расходы

Отчисления на социальные нужды и накладные расходы будут взиматься только с заработной платы руководителя.

Статья отчисления на социальные нужды включает в себя отчисления во внебюджетные фонды [46]:

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}) = 0,271 \cdot (694982 + 6949,82) = 190224 \text{ (руб)}$$

где  $K_{\text{внеб}}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.)

Отчисления на социальные нужды составляет 27,1 % от суммы заработной платы всех сотрудников.

В статью включены затраты на управление и хозяйственное обслуживание, которые могут быть отнесены непосредственно на конкретную тему. Расчет накладных расходов провели по следующей формуле [46]:

$$C_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}) = 0,8 \cdot (694982 + 6949,82) = 561545$$

где  $K_{\text{накл}}$  – коэффициент накладных расходов принят 0,8.

Таким образом, бюджет проекта составляет 1892000 (один миллион восемьсот девяносто две тысячи), приведен в таблице 33.

Таблица 33 – Бюджет проекта

Затраты по статьям					
Сырье, материалы, электрозатраты	Основная заработная плата	Дополнительная заработная плата	Накладные расходы	Отчисления на социальные нужды	Итого плановая себестоимость
379212,00	753483	7534,83	561545	190224	1892000

## 5.6 Организационная структура проекта

В практике используется несколько базовых вариантов организационных структур проектов: функциональная, проектная, матричная.

Для выбора наиболее подходящей организационной структуры используем таблицу 34.

Таблица 34 – Выбор организационной структуры научного проекта

Критерии выбора	Функциональная	Матричная	Проектная
Степень неопределенности условий реализации проекта	Низкая	Высокая	Высокая
Технология проекта	Стандартная	Сложная	Новая
Сложность проекта	Средняя	Средняя	Высокая
Взаимозависимость между отдельными частями проекта	Средняя	Средняя	Высокая
Критичность фактора времени (обязательства по срокам завершения работ)	Низкая	Средняя	Высокая
Взаимосвязь и взаимозависимость проекта от организаций более высокого уровня	Высокая	Средняя	Средняя

Выполнение данного исследования можно представить в виде проектной организационной структуры. Проектная организационная структура представлена на рисунке 9.

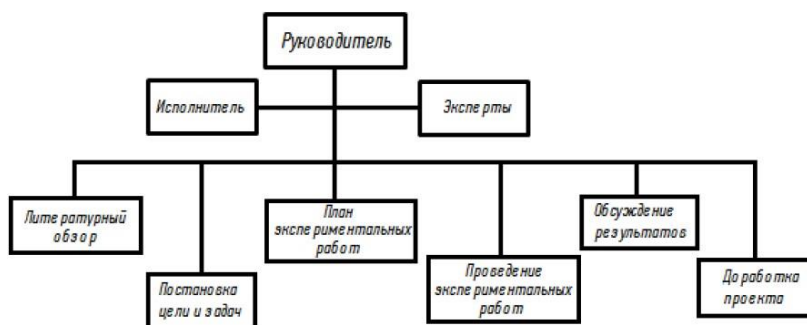


Рисунок 9 – Проектная организационная структура проекта

### 5.6.1 Реестр рисков проекта

Идентифицированные риски проекта включают в себя возможные неопределенные события, которые могут возникнуть в проекте и вызвать последствия, которые повлекут за собой нежелательные эффекты. Риски проекта приведены в таблице 35.

Таблица 35 – Риски проекта

№	Риск	Потенциальное воздействие	Вероятность наступления (1–5)	Влияние риска (1–5)	Ур. риска*	Способы смягчения риска	Условия наступления
1	Неточность метода	Погрешность расчетов	5	5	Высок.	Доработка расчетов	Недостаточное изучение литературы
2	Погрешность расчетов в программе	Ошибки в современных ПО (обновление)	4	5	Средн.	Тщательный отбор данных	Использование данных из неактуальных источников
3	Некорректная обработка данных, неточность в выводах	Некорректные экспериментальные данные	3	5	Низк.	Проверка правильности и рекомендаций	Отсутствие внимательности

## 5.7 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

### 5.7.1 Оценка абсолютной эффективности исследования

Динамические методы оценки инвестиций базируются на применении показателей:

- чистая текущая стоимость (**NPV**);
- срок окупаемости (**DP**);
- внутренняя ставка доходности (**IRR**);
- индекс доходности (**PI**).

Все перечисленные показатели основываются на сопоставлении чистых денежных поступлений от операционной и инвестиционной деятельности, и их приведении к определенному моменту времени. Теоретически чистые денежные поступления можно приводить к любому моменту времени (к будущему либо текущему периоду). Но для практических целей оценку инвестиции удобнее осуществлять на момент принятия решений об инвестировании средств.

### Чистая текущая стоимость (NPV)



Данный метод основан на сопоставлении дисконтированных чистых денежных поступлений от операционной и инвестиционной деятельности.

Если инвестиции носят разовый характер, то  $NPV$  определяется по формуле

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{ЧДП_{опt}}{(1+i)^t} - I_0,$$

где  $ЧДП_{опt}$  – чистые денежные поступления от операционной деятельности;

$I_0$  – разовые инвестиции, осуществляемые в нулевом году;

$t$  – номер шага расчета ( $t=0, 1, 2 \dots n$ );

$n$  – горизонт расчета;

$i$  – ставка дисконтирования (желаемый уровень доходности инвестируемых средств).

Чистая текущая стоимость является абсолютным показателем. Условием экономичности инвестиционного проекта по данному показателю является выполнение следующего неравенства:  $NPV > 0$ .

Чем больше  $NPV$ , тем больше влияние инвестиционного проекта на экономический потенциал предприятия, реализующего данный проект, и на экономическую ценность этого предприятия.

Таким образом, инвестиционный проект считается выгодным, если  $NPV$  является положительной. Расчет чистой текущей стоимости представлен в таблице 36. При расчете рентабельность проекта составляла 20 %, амортизационное отчисления 10 %.

Таблица 36 – Расчет чистой текущей стоимости по проекту в целом

№	Наименование показателей	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
1	Выручка от реализации, руб.	0	2270400	2270400	2270400	2270400
2	Итого приток, руб.	0	2270400	2270400	2270400	2270400

Продолжение таблицы 36

3	Инвестиционные издержки, руб.	-1892000	0	0	0	0
4	Операционные затраты, руб.	0	567600	567600	567600	567600
5	Налогооблагаемая прибыль	0	1702800	1702800	1702800	1702800
6	Налоги 20 %, руб.	0	340560	340560	340560	340560
7	Итого отток, руб.	-1892000	908160	908160	908160	908160
8	Чистая прибыль, руб.	0	1362240	1362240	1362240	1362240
9	Чистый денежный поток (ЧДП), руб.	-1892000	1551440	1551440	1551440	1551440
10	Коэффициент дисконтирования (КД)	1	0,833333	0,694444	0,578704	0,482253
11	Чистый дисконтированный денежный поток (ЧДД), руб.	-1892000	1292867	1077389	897824,1	748186,7
12	□ чдд	4016266				
13	Итого NPV, млн руб.	2124266,358				

Коэффициент дисконтирования рассчитан по формуле [46]:

$$1 КД = (1 + i)^t$$

где:  $i$  – ставка дисконтирования, 20 %;  $t$  – шаг расчета.

Таким образом, чистая текущая стоимость по проекту в целом составляет 2124266 млн. рублей, что позволяет судить об его эффективности.

Индекс доходности (PI) – показатель эффективности инвестиции, представляющий собой отношение дисконтированных доходов к размеру инвестиционного капитала. Данный показатель позволяет определить инвестиционную эффективность вложений в данный проект. Индекс доходности рассчитывается по формуле [46]:

$$PI = \sum_{t=1}^n \frac{ЧПД_t}{(1+i)^t} / I_0,$$

где: ЧДД - чистый денежный поток, млн. руб.;  $I_0$  – начальный инвестиционный капитал, млн. руб.

Таким образом, PI для данного проекта составляет:

$$PI = \frac{4016266}{1892000} = 2,12$$

Так как  $PI > 1$ , то проект является эффективным.

Значение ставки, при которой NPV обращается в нуль, носит название «внутренней ставки доходности» или IRR. Формальное определение «внутренней ставки доходности» заключается в том, что это та ставка дисконтирования, при которой суммы дисконтированных притоков денежных средств равны сумме дисконтированных оттоков или = 0. По разности между IRR и ставкой дисконтирования  $i$  можно судить о запасе экономической прочности инвестиционного проекта. Чем ближе IRR к ставке дисконтирования  $i$ , тем больше риск от инвестирования в данный проект.

$$PI = \sum_{t=1}^n \frac{ЧПД_t}{(1+i)^t} / I_0,$$

Между чистой текущей стоимостью (NPV) и ставкой дисконтирования ( $i$ ) существует обратная зависимость [46]. Эта зависимость представлена в таблице 37 и на рисунке 27.

Таблица 37 – Зависимость NPV от ставки дисконтирования

№	Наименование показателя	0	1	2	3	4	Сумма, млн. руб.
1	Чистые денежные потоки, руб.  млн.	-1892000	1551440	1551440	1551440	1551440	
2	Коэффициент дисконтирования						
	0,1	1	0,909	0,826	0,751	0,683	
	0,2	1	0,833	0,694	0,578	0,482	

	0,3	1	0,769	0,592	0,455	0,350	
	0,4	1	0,714	0,510	0,364	0,260	
	0,5	1	0,667	0,444	0,295	0,198	
	0,6	1	0,625	0,390	0,244	0,153	
	0,7	1	0,588	0,335	0,203	0,112	
	0,8	1	0,556	0,309	0,171	0,095	
	0,9	1	0,526	0,277	0,146	0,077	
	1	1	0,500	0,250	0,125	0,062	
3	Дисконтированный денежный поток, млн. руб.						
	0,1	-1892000	1410400	1282182	1165620	1059654	3025856
	0,2	-1892000	1292867	1077389	897824,1	748186,7	2124266
	0,3	-1892000	1193415	918011,8	706162,9	543202,3	1468792
	0,4	-1892000	1108171	791551	565393,6	403852,6	976968,6
	0,5	-1892000	1034293	689528,9	459685,9	306457,3	597965,4
	0,6	-1892000	969650	606031,3	378769,5	236731	299181,7
	0,7	-1892000	912611,8	536830,4	315782,6	185754,5	58979,31
	0,8	-1892000	861911,1	478839,5	266021,9	147790	-137437
	0,9	-1892000	816547,4	429761,8	226190,4	119047,6	-300453
	1,0	-1892000	775720	387860	193930	96965	-437525

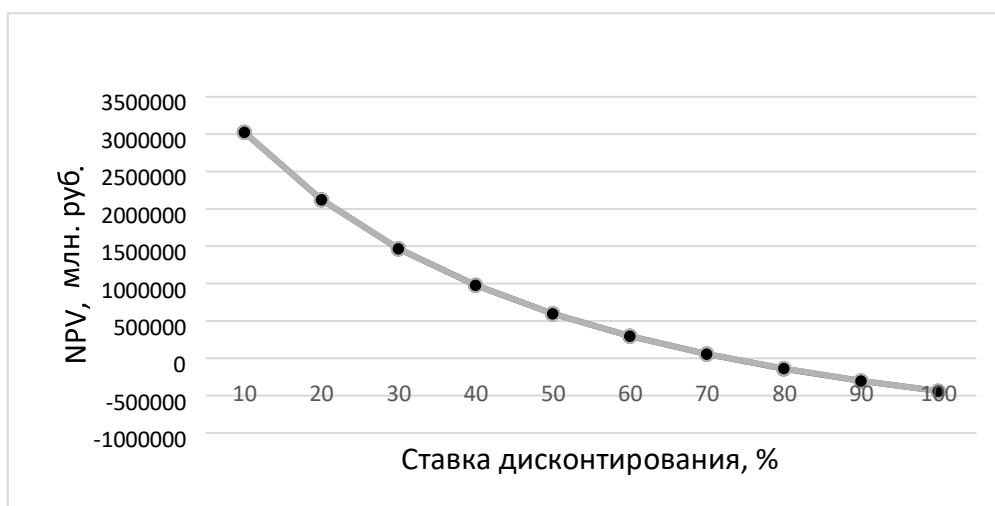


Рисунок 10 – Зависимость NPV от ставки дисконтирования

Из таблицы и графика следует, что по мере роста ставки дисконтирования чистая текущая стоимость уменьшается, становясь отрицательной. Значение ставки, при которой NPV обращается в нуль, носит название «внутренней ставки доходности» или «внутренней нормы прибыли».

Из графика получаем, что IRR составляет 0,72.

Запас экономической прочности проекта:  $72\% - 20\% = 52\%$

Как отмечалось ранее, одним из недостатков показателя простого срока окупаемости является игнорирование в процессе его расчета разной ценности денег во времени.

Этот недостаток устраняется путем определения дисконтированного срока окупаемости. То есть это время, за которое денежные средства должны совершить оборот.

Наиболее приемлемым методом установления дисконтированного срока окупаемости является расчет кумулятивного (нарастающим итогом) денежного потока (таблица 38).

Таблица 38 – Дисконтированный срок окупаемости

№	Наименование показателя	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
1	Дисконтированный чистый денежный поток ( $i=0,20$ ), млн. руб.	-1892000	1292867	1077389	897824,1	748186,7
2	То же нарастающим итогом, млн. руб.	-1892000	-599133	478256	1376080,1	2124266,8
3	Дисконтированный срок окупаемости	$PP_{дск} = 1 + (599133/1077389) = 1,56$ года				

Социальная эффективность научного проекта (таблица 39) учитывает социально-экономические последствия осуществления научного проекта для общества в целом или отдельных категорий населений или групп лиц, в том числе как непосредственные результаты проекта, так и «внешние» результаты в смежных секторах экономики: социальные, экологические и иные внеэкономические эффекты.

Таблица 39 – Критерии социальной эффективности

ДО	ПОСЛЕ
Усложнившаяся экологическая ситуация в зонах с накопления отходов.	Эффективная система сбора ТБО.
Большие объемы образуемых отходов.	Повышение объемов переработки и утилизации отходов.

### 5.7.2 Оценка сравнительной эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более)

вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется по следующей формуле [46]:

$$I_{\text{финр исп. } i} = \frac{\Phi_{\text{max}}}{\Phi_{\text{max } i}}$$

где:  $I_{\text{финр исп. } i}$  – интегральный финансовый показатель разработки;  $\Phi_{\text{max } i}$  – стоимость  $i$ -го варианта исполнения;  $\Phi_{\text{max}}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить по следующей формуле:

$$I_{\text{рi}} = \sum a_i \cdot b_i$$

где:  $I_{\text{рi}}$  – интегральный показатель ресурсоэффективности для  $i$ -го варианта исполнения разработки;  $a_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го варианта исполнения разработки;  $b_i^a, b_i^p$  – бальная оценка  $i$ -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;  $n$  – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в форме таблицы (таблица 40).

Таблица 40 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

ПО	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект	Аналог 1	Аналог 2
Критерии				
1. Выход продукта	0,25	4	5	4
2. Удобство в эксплуатации	0,10	4	3	3
3. Надежность	0,20	5	3	4
4. Безопасность	0,10	5	4	3
5. Простота эксплуатации	0,15	4	4	4
6. Возможность автоматизации данных	0,20	5	4	5
Итого	1	26	23	23

$$I_m^p = 4 \cdot 0,25 + 4 \cdot 0,10 + 5 \cdot 0,20 + 5 \cdot 0,10 + 4 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,20 = 4,5$$

$$I_1^A = 5 \cdot 0,25 + 3 \cdot 0,10 + 3 \cdot 0,20 + 4 \cdot 0,10 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,20 = 3,95$$

$$I_2^A = 4 \cdot 0,25 + 3 \cdot 0,10 + 4 \cdot 0,20 + 3 \cdot 0,10 + 4 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,20 = 4,00$$

Интегральный показатель эффективности разработки  $I_{финр}^p$  и аналога  $I_{финр}^a$  определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле [46]:

$$I_{финр}^p = I_{эфф}^p ; I_{финр}^a = I_{эфф}^a$$

Сравнение интегрального показателя эффективности текущего проекта и аналогов позволит определить сравнительную эффективность проекта.

Сравнительная эффективность проекта определяется по формуле [46]:

$$\mathcal{E}_{ср} = \frac{I_{финр}^p}{I_{финр}^a}$$



где:  $\bar{Э}_{cp}$  – сравнительная эффективность проекта;  $I_{финр}^p$  – интегральный показатель разработки;  $I_{финр}^a$  – интегральный технико-экономический показатель аналога.

Сравнительная эффективность разработки по сравнению с аналогами представлена в таблице 41.

Таблица 41 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Разработка	Аналог 1	Аналог 2
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,19	0,17	0,17
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,50	3,95	4,00
3	Интегральный показатель эффективности	23,68	23,23	23,53
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,02	1,01	-

Вывод: Сравнение значений интегральных показателей эффективности позволяет понять, что разработанный вариант проведения проекта является наиболее эффективным при решении поставленной в магистерской диссертации технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

В ходе выполнения раздела финансового менеджмента рассчитан бюджет научного исследования, определена чистая текущая стоимость, (NPV), равная 2124266,358 руб.; индекс доходности  $PI=2,12$ ; внутренняя ставка доходности  $IRR=72\%$ , срок окупаемости  $PP_{дск}=1,56$  года, тем самым инвестиционный проект можно считать выгодным и экономически целесообразным.

## 6. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Изучение профессиональных рисков, одного из видов техногенных рисков, с которыми сталкиваются все работники в сфере переработки бытовых отходов, особенно актуально. Если говорить об анализе профессиональных рисков, то вопросы, требующие своих решений, обусловлены сложной природой профессиональных рисков, значительным их многообразием, длительными и труднопредсказуемыми последствиями.

Такое обширное распространение профессиональных рисков объясняется высоким уровнем развития индустриального труда, когда активное применение новых технологий, химических и биологических веществ, а также различных видов энергии приводит к тому, что все сферы жизнедеятельности людей буквально пронизаны рисками. Многие ученые уверены в том, что избежать рискованных ситуаций полностью в процессе труда в наше время уже невозможно.

Поэтому изучение факторов профессионального риска, определение их воздействия на работников, мониторинг здоровья и безопасности в рабочей зоне, организация мероприятий по изучению и расследованию несчастных случаев и профессиональных заболеваний и ряд других вопросов входит в круг задач по оценке профессионального риска.

Сфера действия управленческих решений в области профессионального риска охватывает выбор приоритетов, действий по предупреждению и устранению причин производственного травматизма и нарушения здоровья, профилактике несчастных случаев, профессиональной и производственной заболеваемости.

Управление профессиональными рисками напрямую связано с деятельностью специалиста по охране труда, поэтому в данном разделе выпускной квалификационной работы будут рассмотрены вредные и опасные

производственные факторы, влияющие на специалиста по охране труда. Рабочим местом является помещение офисного типа (кабинет).

Специалист по охране труда контролирует процесс соблюдения работниками общества законодательства о труде и техники безопасности на производстве. Кабинет оснащен техникой и другими объектами:

Персональные компьютеры (ПК) – под ПК будем понимать совокупность из монитора, системного блока, клавиатуры, мыши и проводов для подключения описанных выше устройств;

- принтеры и сканеры;
- телефоны и факсы;
- столы и стулья;
- распределительный щиток;
- огнетушители.

На рисунке 4.1 представлена схема помещения, где прямоугольниками обозначены столы, а кругами обозначены стулья. Кабинетное помещение относится к классу помещений без повышенной опасности, так как отсутствуют условия, создающие повышенную или особо повышенную опасность, так как помещение сухое, с нормальной температурой воздуха, с токонепроводящими полами.

Согласно требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03, расстояние между рабочими столами с видеомониторами составляет 2 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов примерно 1,2 м. Площадь на одно рабочее место пользователей ПК с монитором на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) составляет 4,5 м<sup>2</sup> [16].



**Рисунок 11 – План помещения (кабинета)**

Также кабинетное помещение оборудование оснащено противопожарной сигнализацией и датчиками дыма.

## **6.1 Производственная безопасность**

### **6.1.1 Анализ выявленных вредных факторов производственной среды**

В рамках работы были выявлены следующие вредные факторы:

- несоответствие параметров микроклимата;
- действие статического электричества;
- электромагнитные излучения;
- несоответствие освещенности рабочей зоны нормируемым

значениям.

Все факторы, приведенные выше, определенным образом влияют на организм человека, его здоровье и самочувствие.

### **6.1.2 Несоответствие параметров микроклимата**

Микроклимат существенно влияет на самочувствие человека, на протекание процессов теплообмена, от которых зависит поддержание постоянства температуры тела, необходимого для нормального

функционирования человеческого организма. В любой обстановке (производственная, бытовая) система терморегуляции человека стремится поддерживать постоянную температуру тела, равную 36,5 °С, поэтому следует на рабочих местах предусматривать такие параметры микроклимата, которые не выходили бы за допустимые нормы.

Температура воздуха. При температуре воздуха более 30°С и значительном тепловом излучении от нагретых поверхностей наступает нарушение терморегуляции организма, что может привести к перегреву организма, особенно, если потеря пота в смену приближается к 5 л. Наблюдается нарастающая слабость, головная боль, шум в ушах, искажение цветового восприятия (окраска всего в красный или зелёный цвет), тошнота, рвота, повышается температура тела. Дыхание и пульс учащаются, артериальное давление вначале возрастает, затем падает. Длительное и сильное воздействие низких температур может вызвать различные неблагоприятные изменения в организме человека. Местное и общее охлаждение организма является причиной многих заболеваний: миозитов, невритов, радикулитов и др., а также простудных заболеваний. Любая степень охлаждения характеризуется снижением частоты сердечных сокращений и развитием процессов торможения в коре головного мозга, что ведёт к уменьшению работоспособности. В особо тяжёлых случаях воздействие низких температур может привести к обморожению и даже смерти.

Влажность воздуха. Физиологически оптимальной является относительная влажность 40-60%. Повышенная влажность воздуха (более 75-85%) в сочетании с низкими температурами оказывает значительное охлаждающее действие, а в сочетании с высокими - способствует перегреванию организма. Относительная влажность менее 25% также неблагоприятна для человека, так как приводит к высыханию слизистых

оболочек и снижению защитной деятельности мерцательного эпителия верхних дыхательных путей.

Подвижность воздуха. Человек начинает ощущать движение воздуха при его скорости 0,1 м/с. Лёгкое движение воздуха при обычных температурах способствует хорошему самочувствию, сдувая обволакивающий человека насыщенный водяными парами и перегретый слой воздуха. В то же время большая скорость движения воздуха, особенно в условиях низких температур, вызывает увеличение теплопотерь конвекцией и испарением, что приводит к сильному охлаждению организма.

Тепловое излучение. Тепловое излучение свойственно любым телам, температура которых выше нуля. Тепловое воздействие облучения на организм зависит от длины волны и интенсивности потока излучения, величины облучаемого участка тела, длительности облучения, угла падения лучей, вида одежды человека. Наибольшей проникающей способностью обладают красные лучи видимого спектра и короткие инфракрасные лучи с длиной волны 0,78-1,4 мкм, которые плохо задерживаются кожей и глубоко проникают в биологические ткани, вызывая повышение их температуры. Длительное облучение такими лучами глаз ведёт к помутнению хрусталика (профессиональной катаракте). Инфракрасное излучение вызывает также в организме человека различные биохимические и функциональные изменения. Интенсивность облучения рабочих горячих цехов меняется в широких пределах: от нескольких десятков долей до 5,0-7,0 кВт/м<sup>2</sup>. При интенсивном облучении более 5 кВт/м<sup>2</sup> в течение 2-5 мин. человек ощущает очень сильное тепловое воздействие. Допустимый для человека уровень интенсивности теплового облучения на рабочих местах составляет 0,35кВт/м<sup>2</sup>.

Согласно требованиям СанПиН 2.2.4.548-96, в кабинете поддерживается температура равная 22 – 23 С°, при относительной влажности в 55 – 58 %. Оптимальные параметры микроклимата в помещениях приведены в таблице 42, согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [17].

Таблица 42 – Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Категория работ по уровням энергозатрат, ккал/ч	Температура воздуха, С°	Влажность воздуха, % относительные	Скорость движения воздуха, м/с
Ia (до 120)	19-22	60-40	0,2

Таблица 43 – Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Категория работ по уровням энергозатрат, ккал/ч	Температура воздуха, С°	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Ia (до 120)	15-28	20-80	0,5

В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата должны быть использованы защитные мероприятия, направленные на нормализацию теплового состояния организма работающего (спецодежда, средства индивидуальной защиты, помещения для отдыха с нормируемыми показателя микроклимата, регламентацией времени непрерывного пребывания в неблагоприятном микроклимате).

### 6.1.3 Действие статического электричества и электромагнитного излучения

Статическому электричеству присуще свойство накапливаться в человеке, что ведет к проблемам с сердечно-сосудистой системой, психологическим заболеваниям, склонность к артериальной гипертензии.

Источники электромагнитного излучения на рабочем месте:

1. Видеодисплейный терминал — монитор персонального компьютера. Это основной источник электромагнитных полей (ЭМП) в широком диапазоне частот. Он также является источником электростатического поля.

2. Системный блок персонального компьютера.

3. Электрооборудование (электропроводка, сетевые фильтры, источники бесперебойного питания)

4. Различные периферийные устройства (принтеры, факсы и пр.).

Электромагнитное излучение приводит к биохимическим изменениям, происходящих в клетках и тканях человека. Особое воздействие оказывается на нервную и сердечно-сосудистую систему человека. Так же возможны отклонения со стороны эндокринной системы человека. Это влияет на общее состояние человека, повышается возбудимость нервной системы, проявляется эмоциональная неустойчивость [18].

Оценка величины уровней ЭМП, проведенная по паспортным данным компьютера и монитора, показала их соответствие нормам ТСО–03 и СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 “Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы”. В таблице 43 приведены нормы уровня ЭМП, которым соответствует техника в кабинете.

Таблица 44 – Допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПК

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

Предельно допустимые уровни воздействия ЭМИ на человека составляют [СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96]:

- при напряженности электромагнитного поля  $10 \text{ мкВт/см}^2$  – время контакта 8 час;



- при напряженности электромагнитного поля 10-100 мкВт/см<sup>2</sup> – время контакта не более 2 часов;
- при напряженности электромагнитного поля 100-1000 мкВт/см<sup>2</sup> время контакта не более 20 минут;
- Предельно допустимая норма электромагнитного излучения для населения – 1 мкВт/см<sup>2</sup>.

Защита человека от опасного воздействия электромагнитного излучения осуществляется следующими способами:

1. Средства коллективной защиты:

- защита временем;
- защита расстоянием;
- снижение интенсивности излучения непосредственно в самом источнике излучения;

- экранирование источника;

- защита рабочего места от излучения;

2. Средства индивидуальной защиты:

Очки и специальная одежда, выполненная из металлизированной ткани (кольчуга). При этом следует отметить, что использование СИЗ возможно при кратковременных работах и является мерой аварийного характера. Ежедневная защита обслуживающего персонала должна обеспечиваться другими средствами.

Экранирование источника излучения и рабочего места осуществляется специальными экранами по ГОСТ 12.4.154. Экранирование источников излучения рекомендуется проводить при помощи замкнутых камер из листового металла или мелкой металлической сетки.

#### 6.1.4 Несоответствие освещенности рабочей зоны нормируемым значениям

Нехватка естественного света оказывает пагубное влияние на нервную систему человека, что может привести к психическим заболеваниям, при нехватке искусственного света человек ощущает апатию и депрессию.

Недостаток освещенности рабочего места пагубно сказывается на зрении человека, его концентрации и т.д. В темных помещениях человек испытывает усталость и сонливость, так как организм стремится уйти в сон. Так же недостаточная освещенность ведет к развитию близорукости и дальнозоркости.

Основные требования и значения нормируемой освещенности рабочих поверхностей изложены в СП 52.13330.2016. Выбор освещенности осуществляется в зависимости от размера объема различения (толщина линии, риски, высота буквы), контраста объекта с фоном, характеристики фона [44].

Таблица 45 – Требования к освещению рабочего места

Характеристика зрительной работы	Искусственное освещение				Естественное освещение		Совмещенное освещение		
	Освещенность, лк		Сочетание нормируемых величин показателя ослепленности и коэффициента пульсации	КЕО, $e_H$ , %					
	при системе комбинированного освещения	при системе общего освещения		при верхнем или комбинированном	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном	при боковом освещении		
	всего	в том числе от общего	щени я	$P$	$K_p$ , %	ванном освещении		ванном освещении	
1	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Средней точности	500	200	200	40	20	4	1,5	2,4	0,9

В данном кабинете – комбинированное естественное освещение верхнего типа, которое передается через люминесцентные лампы.

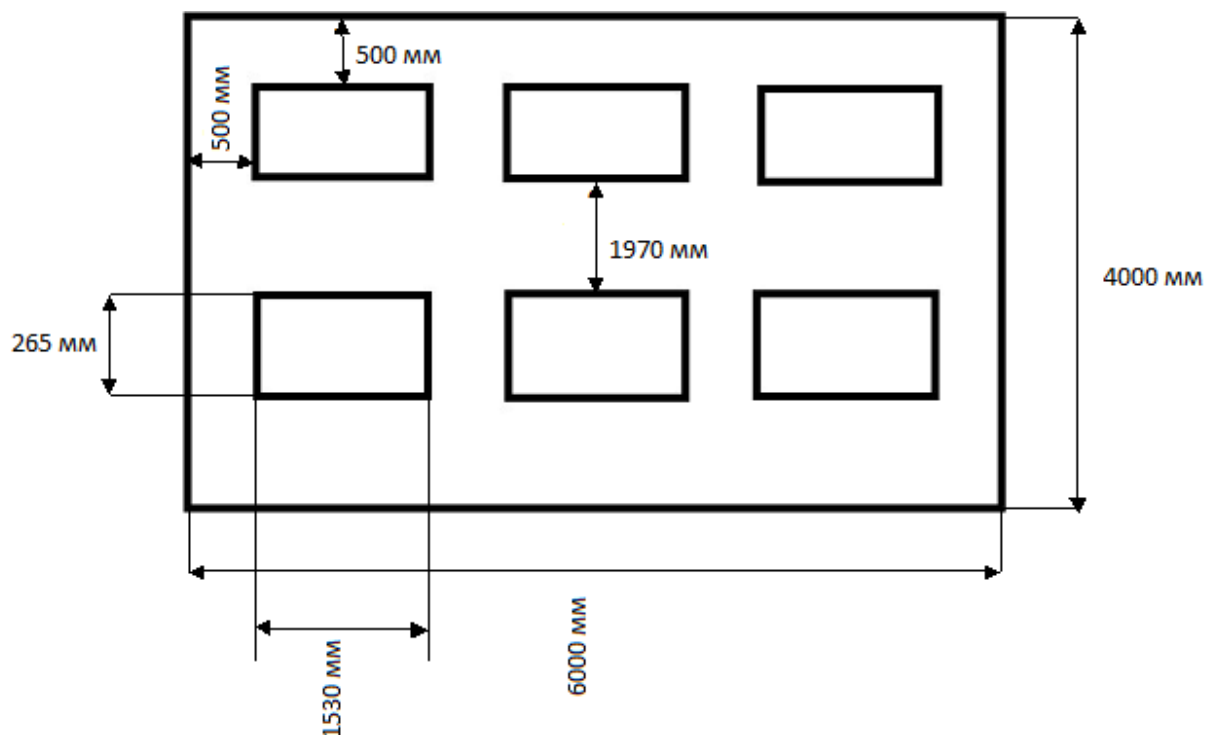


Рисунок 11 - План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами.

Произведем расчет освещения для кабинета. Размеры помещения: А (длина) – 6000 мм, В (ширина) – 4000 мм, h (высота) – 2500 мм. Высота рабочей поверхности над полом  $h_r = 800$  мм. Расстояние светильников от перекрытия (свес)  $h_c = 500$  мм. Расположение светильников отражено на рисунке 11.

Площадь помещения:  $S = A \times B = 6 \times 4 = 24 \text{ м}^2$

Коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника, для помещений с малым выделением пыли равен  $K_3 = 1,5$ . Коэффициент неравномерности для люминесцентных ламп  $Z = 1,1$ .

Коэффициент использования светового потока ( $\mu$ ) показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность. Он зависит

от индекса помещения  $i$ , типа светильника, высоты светильников над рабочей поверхностью  $h$  и коэффициентов отражения стен  $r_C$  и потолка  $r_P$ ,  $\mu=0,5$ .

$$x = \frac{s}{h(A + B)} = \frac{24}{0,8(4 + 6)} = 3$$

Выбираем светильники с люминесцентными лампами типа ОД-2-80. Этот светильник имеет две лампы мощностью 80 Вт каждая, длина светильника равна 1530 мм, ширина – 270 мм.

Интегральным критерием оптимальности расположения светильников является величина  $\lambda$ , которая для люминесцентных светильников с защитной решёткой равная 1,4.

Расчет светового потока лампы определяется по формуле:

$$\Phi = EN \times S \times K_z \times Z / N \times \mu \quad (6.1)$$

$\Phi$  – световой поток, Лм

$EN$  – нормированная минимальная освещенность, Лк;

$S$  – площадь помещения, м<sup>2</sup>

$K_z$  - коэффициент запаса;

$Z$  – коэффициент неравномерности (для люминесцентных ламп = 1,1);  $N$  – число ламп в помещении  $\mu$  – коэффициент использования светового потока.

Высота светильника над рабочей поверхностью определяется по формуле:

$$h = H - h_p - h_c = 2,5 - 0,8 - 0,5 = 1,2 \text{ м.}$$

Расстояние между соседними светильниками или рядами определяется по формуле:

$$L = \lambda \cdot h = 1,4 \cdot 1,2 = 1,68 \text{ м}$$

Число рядов светильников в помещении:

$$Nb = \frac{B}{L} = \frac{4}{1,68} \approx 2 \text{ шт.}$$

Число светильников в ряду:

$$Na = \frac{A}{L} = \frac{6}{1,68} \approx 3 \text{ шт.}$$

Общее число ламп:

$$N = 2 \cdot Na \cdot Nb = 2 \cdot 2 \cdot 3 = 12 \text{ шт.}$$

Расстояние от крайних светильников до стены:

$$l = \frac{L}{3} = \frac{1,68}{3} = 0,56$$

Расчёт расстояния между соседними светильниками с учётом длины помещения:

$$2L_1 + \frac{2}{3}L_1 + Nb \times S = A$$

$$L_1 = \frac{3 \times (A - Na \times S)}{8} = \frac{3 \times (6000 - 3 \times 1530)}{8} = 528,7 \text{ мм}$$

Расчёт расстояния от крайних светильников до стены с учётом ширины помещения:

$$2L_2 + \frac{2}{3}L_2 + Nb \times D = B$$

$$L_2 = \frac{3 \times (B - Nb \times D)}{8} = \frac{3 \times (4000 - 2 \times 270)}{8} = 1297,5 \text{ мм}$$

Коэффициент использования светового потока, показывающий какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность, для светильников типа ОДОР с люминесцентными лампами при индексе помещения  $i = 1,08$ , равен  $\eta = 0,5$ . Количество ламп в 6 светильниках – 12.

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен. Определим световой поток:

$$\Phi_{\text{п}} = \frac{E \cdot A \cdot B \cdot K_3 \cdot Z}{N \cdot \mu} = \frac{300 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{12 \cdot 0,5} = 1980 \text{ лм}$$

Делаем проверку выполнения условия:

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{ЛД} - \Phi_{П}}{\Phi_{ЛД}} \cdot 100\% \leq 20\%;$$

$$\frac{\Phi_{ЛД} - \Phi_{П}}{\Phi_{ЛД}} \cdot 100\% = \frac{2300 - 1980}{2300} \cdot 100\% = 13,9\%.$$

Таким образом:  $-10\% \leq 13,9\% \leq 20\%$ , необходимый световой поток светильника не выходит за пределы требуемого диапазона.

В процессе работы с ПК имеет место быть постоянное напряжение зрительных нервов, что приводит к ухудшению зрения, раздраженности, нервозности, депрессии и т.д.

Вредные факторы, описанные и охарактеризованные выше, в рабочих помещениях контролируются различными нормами, которые накладывают количественные изменения.

При работе за компьютером нужно соблюдать следующие нормы:

- пространство для ног (ширина не менее 500 мм);
- высота рабочей поверхности, при организации рабочего места 680 мм;
- высота сиденья 420 мм;

Очень часто используемые средства отображения информации, требующие точного и быстрого считывания показаний, следует располагать в вертикальной плоскости под углом  $\pm 15^\circ$  от нормальной линии взгляда и в горизонтальной плоскости под углом  $\pm 15^\circ$  от сагиттальной плоскости.

Более подробно сведения о размерности стульев и столов описаны в СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 “Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы”.

На рабочем месте шум возникает при работе ламп импульсного нагрева, вентиляции персонального компьютера и при воздействии внешних шумов.

### 6.1.5 Повышенный шум на рабочем месте

Шум неблагоприятно воздействует на организм человека, вызывает психические и физиологические нарушения, снижение слуха, работоспособности, создают предпосылки для общих и профессиональных заболеваний и производственного травматизма, а также происходит ослабление памяти, внимания, нарушение артериального давления и ритма сердца.

Уровень шума не должен превышать 80 дБА, установленных в ГОСТ 12.1.003 – 83, и их проверка должна проводиться не реже двух раз в год.

Реальный шум на рабочем месте составляет 50 дБА [20].

Меры по борьбе с шумами:

- правильная организация труда и отдыха;
- снижение и ослабление шума;
- применение звукопоглощающих преград. Для защиты от шума требуются звукоизоляционные материалы с определёнными физическими характеристиками: звукопоглощением и звукоизоляцией:
  - Твёрдые материалы, к которым относятся гранулированная или суспензированная минвата, а также вермикулит, перлит или пемза. Данные материалы обладают средним коэффициентом поглощения, составляющим 0,5, и довольно высокой объёмной массой – приблизительно 400 кг/м<sup>3</sup>.
  - Полужёсткие: плиты из минеральной или стекловолоконистой ваты, а также материалы, имеющие ячеистое строение, например, пенополиуретан и т. п. Коэффициент звукопоглощения варьируется в пределах 0,5-0,75, масса может составлять от 80 до 130 кг/м<sup>3</sup> в зависимости от разновидности.
  - Мягкими считают войлочные, стекловолоконистые и минеральные ваты, не прессованные в виде плит. Они имеют высокий коэффициент поглощения – 0,7-0,95 при объёмной массе в пределах 70 кг/м<sup>3</sup>.
- применение глушителей шума [21].

В соответствии с допустимыми нормами, которые описаны выше, можно выработать средства индивидуальной защиты:

- Наушники противозвучные, которые закрывают уши снаружи.
- Вкладыши противозвучные, которые перекрывают слуховой проход снаружи или прилегающие к нему.
- Противозвучные шлемы и каски – используются при очень высоких уровнях шума в комплекте с наушниками [22].

В соответствии с допустимыми нормами, которые описаны выше, можно выработать средства индивидуальной защиты:

- установка ионизаторов воздуха с функциями анализа условий окружающей среды в кабинете;
- в дневное время суток раскрывать окна для достаточного поступления света в помещение, если же в кабинете отсутствует достаточное количество оконных проемов, то желательно иметь светло-теплую цветовую гамму в кабинете;
- периодически проводить проветривание помещения, производить влажную уборку, а также при необходимости устанавливать увлажнители воздуха в помещении;
- для уменьшения воздействия электростатического поля на организм человека следует устанавливать антистатические поверхности на полу, закупка офисной мебели, которая не провоцирует статическое электричество;
- для предотвращения электромагнитного излучения следует устанавливать экранированное оборудование в кабинете, использование экранированной проводки;
- для контроля над температурой окружающей среды следует устанавливать термостаты, и регулировать температуру в помещении согласно описанным выше нормам.



## **6.2 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды**

В данном подразделе описываются различного рода опасные факторы, к которым можно отнести следующие:

- механические опасности;
- электробезопасность;
- пожаровзрывобезопасность.

Далее рассмотрим более подробно каждый из описанных выше факторов.

### **6.2.2 Электробезопасность**

Электробезопасность является опасным фактором и обычно она связана со следующими источниками:

- поражение электрическим током;
- статическое электричество;

Электроустановки, а также и их части должны быть выполнены так, чтобы работающие не подвергались воздействиям электрического тока и электромагнитных полей, и соответствовать требованиям электробезопасности.

Основные причины поражения электрическим током:

- 1) прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением;
- 2) прикосновение к нетоковедущим, но токопроводящим частям, оказавшимся под напряжением из-за неисправности изоляции или защитных устройств;
- 3) попадание под шаговое напряжение;
- 4) нарушение правил технической эксплуатации электроустановок.
- 5) механическое повреждение, старение, износ изоляции
- 6) преднамеренная порча изоляции
- 7) отсутствие или нарушение заземления, зануления

8) невыполнение организационных мероприятий, низкая квалификация, необученность персонала

9) отсутствие блокировок, ограждающих устройств, предупредительной сигнализации, надписей, плакатов, знаков безопасности

10) отсутствие или неправильное применение СИЗ.

В рабочем кабинете, выполняются все требования и предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов соответствуют ГОСТ 12.1.038-82.

Процент влажности помещения в пределах нормы. Содержание химически опасных веществ и реагентов, разрушающих изоляцию и токоведущие части электрооборудования, в данном помещении не наблюдается.

В данном кабинете температура помещения 23°C, влажность воздуха 60%, что не превышает ГОСТ 12.1.019 (с изм. №1) ССБТ. В помещении бетонные полы, покрытые линолеумом, что не является проводником электрического тока. Персональный компьютер имеет надежную изоляцию токоведущих частей оборудования, отсутствуют соединения, которые могут вызывать искры. При работе в кабинете прикосновение с металлическими конструкциями, с приборами, не имеющего заземления или поврежденной изоляцией токоведущих частей, отсутствует, что подтверждает соблюдение и выполнение всех требований ГОСТ 12.1.019 (с изм. №1) ССБТ. Кабинет является помещением без повышенной опасности поражения людей электрическим током. Безопасными значениями являются  $U=12\div 36\text{В}$ ,  $I=0,1\text{А}$ ,  $R_{\text{заземления}}=4\text{Ом}$ .

Наиболее распространенными СИЗ при работе с электрооборудованием являются:

–Диэлектрические перчатки также относятся к основным видам СИЗ для работ при напряжении, не превышающем 1000 В.

–Штанги и клещи, изолирующие характеристики которых обеспечивают продолжительную защиту от высокого напряжения.

–Защитная диэлектрическая обувь (боты, галоши), которые позволяют избежать прохождение через тело токов, замыкающихся на землю.

–Переносные конструкции и устройства для ограждения и заземления токопроводящих деталей обслуживаемого оборудования.

–Инструмент с электроизолированными ручками.

–Средства коллективной защиты. [23].

### 6.2.3 Пожаровзрывобезопасность

Пожаровзрывобезопасность характеризуется следующими причинами:

- возгорание на рабочем месте в связи с коротким замыканием;
- возгорание на рабочем месте в связи с неправильным обращением с огнем.

Категория пожароопасности помещения – «В» (наличие горючих материалов – деревянные столы, стулья и др.). Помещение оснащено средствами пожаротушения в соответствии с нормами. На 100 м<sup>2</sup> пола имеется:

- углекислотный огнетушитель ОУ-5 – 1 шт.;
- ящик с песком на 0,5 м<sup>3</sup> – 1 шт.;
- железные лопаты – 2 шт.
- огнетушитель порошковый - ОП-5 – 2 шт.;

При невозможности самостоятельно потушить пожар необходимо вызвать пожарную команду, после чего поставить в известность о случившемся инженера по техники безопасности.

Кабинет постоянно содержаться в чистоте, каждый будний день моется пол, выбрасывается мусор и протирается пыль. Кабинет обеспечен средствами пожаротушения и сигнализацией о наличие продуктов горения в помещении кабинета. Компьютерное оборудование для работы в кабинете исправно. Пожарные гидранты, пожарный водопровод и средства

пожаротушения исправны и находятся на своих штатных местах в состоянии готовности к работе.

В зимнее время гидранты утеплены, пожарный водопровод заизолирован и утеплен и не разморожен.

В кабинете приказом назначается лицо, отвечающее за соблюдение правил пожарной безопасности, за исправное состояние пожарного инвентаря и за применение первичных способов пожаротушения.

Краны противопожарного водопровода оборудованы брезентовыми шлангами с брандспойтами. Соединительные головки кранов и шлангов должны иметь резиновые прокладки. Скрученные прорезиненные шланги и брандспойты хранятся в опломбированных шкафчиках, размещенных вблизи кранов.

Ящики и щиты, где хранится противопожарный инвентарь, ручки лопат и пожарных топоров, окрашены в красный цвет, а металлические части периодически смазываются и очищаются для предотвращения коррозии [24].



Рисунок 12 – План эвакуации

### **6.3 Экологическая безопасность**

Экологическая безопасность - это состояние защищенности окружающей природной среды от вредного воздействия на нее хозяйственной и иной деятельности.

Под охраной окружающей среды характеризуется различного рода мероприятиями влияющие на следующие природные зоны:

- атмосфера;
- гидросфера;
- литосфера.

При рассмотрении влияния ПК на атмосферу и гидросферу можно выделить несколько вредных выбросов и сбросов, а именно электромагнитное излучение и тепловое излучение, методы, устранения которых описаны выше в пунктах опасные и вредные факторы [25].

#### **6.3.1 Утилизация люминесцентных ламп**

Одним из минусов люминесцентных ламп является применение небольшого количества ртути, и отказаться от ее использования не представляется возможным, так как на этом металле основан принцип работы. Лампы относятся к особо опасной категории отходов.

Не работающие лампы немедленно после удаления из светильника должны быть упакованы в картонную коробку, бумагу или тонкий мягкий картон, предохраняющий лампы от взаимного соприкосновения и случайного механического повреждения. Недопустимо выбрасывать отработанные энергосберегающие лампы вместе с обычным мусором, превращая его в ртутьсодержащие отходы, которые загрязняют ртутными парами.

Лампы необходимо передать специализированной организации, которая занимается утилизацией ламп. Порядок утилизации люминесцентных ламп следующий:

- Отходы собираются, складываются и хранятся в контейнере для утилизации люминесцентных ламп до момента переработки.
- Светильник дробится прессом.
- Сырье отправляется в камеру с высокой температурой.
- Выделяемый газ попадает в вакуумную ловушку, где конденсируется и фильтруется.

Из переработанных отходов получают небольшое количество ртути, которое используется вторично для изготовления аналогичных ламп.

### 6.3.2 Утилизация компьютерной техники и макулатуры

Переработка компьютерной техники - особенно актуальная проблема для бюджетных учреждений. Вышедшие из строя компьютеры и оргтехнику нельзя просто вывезти за пределы предприятия, поскольку они находятся на балансе и относятся к основным средствам. Кроме того, материнские платы и другие компоненты содержат драгоценные металлы, которые по закону обязательно должны быть учтены и проведены через бухгалтерию. Лучшее решение в данном случае — утилизация оборудования.

Для передачи оргтехники специализированной организации, которая отправит ее на переработку, необходимо оформить акт списания. После этого осуществляется вывоз и утилизация мониторов, принтеров, источников бесперебойного питания и др.

Процесс переработки неисправной компьютерной техники состоит из нескольких этапов. Сначала производят разборку и сортировку деталей по группам. То, что нельзя разобрать вручную, дробят с помощью специального оборудования. Ценные металлы и сырье, пригодное для повторного использования, отправляют на переплавку на специальные заводы.

Материалы, не представляющие ценности, прессуют в брикеты и утилизируют. Переработка неисправной компьютерной техники позволяет избежать загрязнения окружающей среды токсичными отходами и вернуть в

оборот некоторое количество серебра, золота, платины, палладия и других ценных элементов.

Также существуют определенные стандарты, которые нужно соблюдать при сортировке и утилизации офисной макулатуры и черновиков. Это многоэтапный процесс, целью которого является восстановление бумажного волокна и некоторых других компонентов материала, необходимых для повторного использования. Поскольку разные виды бумаги в разной степени поддаются утилизации, использованная бумажная продукция собирается и отсортировывается, доставляется в соответствующие перерабатывающие предприятия [22].

#### **6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Для кабинета, находящейся в здании промышленного корпуса, наиболее вероятными и опасными являются следующие ЧС:

- Природные чрезвычайные ситуации;
- Техногенные чрезвычайные ситуации (несанкционированное проникновение посторонних на рабочее место).

Из природных чрезвычайных ситуаций можно выделить метеорологические условия-сильные морозы. При сильных морозах могут возникнуть аварии на электро-, тепломагистралях, водоводах и транспорте. В этом случае при подготовке к зиме необходимо предусмотреть следующие мероприятия:

- разработка и доведение до всех ответственных лиц план ликвидации аварийных ситуаций;
- совершенствование системы оповещения и связи в чрезвычайных ситуациях;
- накопление и поддержание в готовности средств пожаротушения;
- обучение персонала правилам их применения;
- проверка электро-, тепломагистралей при подготовке к зиме.

–приобретение и хранение на теплом складе бензо- или дизельэлектрогенератора, необходимой для работы производства мощности; газовые каталитические обогреватели, суточный запас питьевой и технической воды в герметичной таре, транспорт в теплом гараже для доставки сотрудников на работу и обратно.

Из техногенных чрезвычайных ситуаций для рабочего места можно выделить терроризм или несанкционированное проникновение посторонних.

Основные мероприятия включают в себя:

- проведение инструктажа среди персонала;
- проведение осмотров территории и помещений;
- организацию контролируемого въезда автотранспорта на территорию предприятия;
- организацию пропускного режима;
- информационное обеспечение в сфере антитеррористической деятельности и др.
- охрана, видеонаблюдение, сигнализация, вахта [18].

#### **6.5 Перечень нормативно-технической документации при написании раздела «СО».**

1. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – М.: Минздрав России, 1997. – 15 с.
2. Гигиенические нормативы ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
3. Гигиенические нормативы ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
4. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий. М.: Минздрав России, 2003. – 37 с.
5. СанПиН 2.2.4/2.1.8.562-96 [Электронный ресурс] / URL: <http://base.garant.ru/4174553/>. Дата обращения: 21.03.2020



6. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96 "Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки"

7. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов

8. СанПиН 2.2.4.1191-03 "Электромагнитные поля в производственных условиях".

9. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»

10. Методика проведения работ по комплексной утилизации вторичных драгоценных металлов из отработанных средств вычислительной техники / Государственный Комитет РФ по телекоммуникациям / 1999 г.

11. Федеральный закон №123 от 4 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

12. . ТОИ Р-45-084-01. Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере (утв. Приказом Минсвязи РФ от 02.07.2001 N 162)

13. Безопасность жизнедеятельности: практикум / Ю.В. Бородин, М.В. Василевский, А.Г. Дашковский, О.Б. Назаренко, Ю.Ф. Свиридов, Н.А. Чулков, Ю.М. Федорчук. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. — 101 с.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате теоретического анализа проблемы было выяснено, что при постоянном увеличении потребительского спроса растет объем образования отходов. Большая часть полезных компонентов твердых коммунальных отходов попадает на полигоны и загрязняет окружающую среду вместо вторичного их использования.

Основное воздействие твердых бытовых отходов на окружающую среду происходит при их захоронении на полигонах и несанкционированных свалках.

В г. Семей функционирует мусоросортировочная станция ТОО «ПОВТОР». На сортировочных линиях комплекса «ПОВТОР» сортируют вторичные ресурсы, такие как пластик, стекло, бумага. После отбора утильных фракций ТБО направляются на обезвреживание. Остальные фракции направляются на полигон.

Для увеличения процента отобранных фракций было предложено внедрить схему раздельного сбора отходов населением в г. Семей. За основу был принят опыт селективного сбора г. Санкт-Петербург. Жителям было предложено выделять из общего потока отходов «сухое» вторичное сырье и накапливать его в отдельном специальном контейнере, установленном на одной площадке со смешанными контейнерами. Затем «сухое» вторичное сырье вывозится на мусоросортировочный комплекс и профессионально сортируется по типу и видам сырья для дальнейшей переработки.

Для эксперимента был выбран строящийся квартал г. Семей ЖК «Кабанбай Батыр». Этот жилой комплекс был выбран не случайно. Во-первых, это строящийся квартал и у людей еще не сложились привычки по выносу мусора по какой-либо схеме. Кроме того, в новых кварталах живут молодые люди, которые больше склонны к различным нововведениям. Во-вторых, здесь построены дома по новой технологии без мусоропровода, то есть людям необходимо относить свои отходы на контейнерную площадку.

На данный момент в этом квартале сдано три дома. Для накопления отходов выделено два места временного хранения отходов. На начальном этапе будет достаточно установить на каждой контейнерной площадке для сбора смешанных отходов по одному специальному контейнеру для сбора сухого вторичного сырья. Специальные контейнеры представляют собой евроконтейнеры объемом 1,1 м<sup>3</sup> с усовершенствованной крышкой, чтобы исключить попадание в него смешанных отходов и осадков. Кроме того, эти контейнеры имеют яркую раскраску и доступную подробную информацию о том какие именно отходы должны в нем накапливаться.

Эколого-экономический расчет показал, что установка таких контейнеров для этого жилого квартала окупится через 0,44 года или 5,4 месяца.

Проведение опроса среди населения показало, что 78,8% жителей готовы начать сортировать свои отходы, как только представится такая возможность, 8,4 % жителей решительно против сортировки мусора, остальные 12,8% жителей воздержались с ответом на вопрос.

Таким образом, повсеместная правильная организация системы раздельного сбора населением, налаженная система транспортирования и переработки отходов поможет сократить количество захораниваемых на полигоне отходов, что приведет к снижению антропогенной нагрузки на окружающую среду.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Республика Казахстан. Законы. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс]: Закон от 24.06.1998 N (89 ред. от 29.12.2015) - URL: [https://online.zakon.kz/document/?doc\\_id=1052192#pos=1;-16](https://online.zakon.kz/document/?doc_id=1052192#pos=1;-16) (дата обращения 3.04.2021)
2. Экологический Кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года N 212 (с изменениями от 5 октября 2018 года)
3. Республика Казахстан. Законы. О лицензировании отдельных видов деятельности [Электронный ресурс]: Закон от 04.05.2011 N 99 (ред. от 13.07.2015, с изм. от 30.12.2015) (с изм. и доп., вступ. в силу с 10.01.2016)
4. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 23 апреля 2018 года № 187 «Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления»
5. Приказ и.о. Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 2 августа 2007 года N 244-п «Об утверждении перечня отходов для размещения на полигонах различных классов»
6. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения: межгосударственный стандарт от 01.07.2002 ГОСТ 30772-2001. –URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-30772-2001> (дата обращения: 30.02.2021)
7. European Commission. Guidance on the Interpretation of Key Provisions of Directive 2008/98/EC on Waste. – 2012.
8. Pomberger R., Sarc R., Lorber K. E. Dynamic visualisation of municipal waste management performance in the EU using Ternary Diagram method. – 2017. – Т. 61. – С. 559.
9. Malinauskaite J. Municipal solid waste management and waste-to-energy in the context of a circular economy and energy recycling in Europe. – 2017. – Т. 141. – Р. 2013-2044.

10. Мельникова Д.А., Кравцова М.В. Оптимизация системы управления движением отходов ТБО с целью улучшения экологической ситуации [Текст] // Известия Усть-Каменогорского научного центра академии наук. — 2012. — Т. 14. — № 1— 3. — С. 771—776.
11. Бабанин И.В. Мусорная революция [Электронный ресурс]: Твердые бытовые отходы. 2009. № 3. С. 56–60.
12. Бабанин И.В. Оценка эффективности раздельного сбора отходов [Электронный ресурс]: Твердые бытовые отходы. 2006. № 10. С. 40–43.
13. Бабанин И.В. Раздельный сбор отходов – миссия выполняема [Электронный ресурс]: Твердые бытовые отходы. 2007. № 2. С. 8–11.
14. Коммунальная экология. [Текст]: Энциклопедический справочник / А.Н. Мирный [и др.]. — М.: Прима-Пресс-М, 2007. — 808 с.
15. Методика исследования свойств твердых отбросов. — М.: Строй-издательство, 1970.
16. ПНД Ф 16.3.55—08. Твердые бытовые отходы. Определение морфологического состава. [Электронный ресурс]. - СПС Техэксперт
17. Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления, [Электронный ресурс] // СПС «Консультант плюс»
18. Центр муниципальной экономики и права. [Электронный ресурс] // Методические рекомендации по определению и установлению норм накопления ТБО в муниципальных образованиях, Москва, 2010
19. Орлова А.А. Способы переработки изношенных шин в резиновый гранулят // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре «Образование. Наука. Практика»: [Текст]: материалы региональной 64-й науч.-тех. конф., апрель 2007 / СГАСУ. Самара, 2007. С. 290
20. Орлова А.А. Расчет объемов образования отходов // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре «Образование. Наука. Практика»: [Текст]: материалы региональной 65-й науч.-тех. конф., апрель 2008 / СГАСУ. Самара, 2008. С. 357

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Conceptual concepts in municipal solid waste management.

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ91	Кабыкенов Нурсултан Сабитулы		

Руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бородин Юрий Викторович	к.т.н.		

Консультант ОИЯ ШБИП:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Денико Роман Викторович	к.ф.н.		

## **Conceptual concepts in municipal solid waste management.**

This chapter reviews the existing domestic and foreign experience of solid waste management research in order to establish the distinguishing features of public administration in the field of MSW management. This paragraph draws attention to the conceptual concepts in the field of waste management in both domestic and foreign scientific literature. First of all, the concept of "municipal solid waste", common in the international scientific field, is considered. The focus of the study of conceptual concepts in this area is also turned to the concepts "municipal solid waste" (hereinafter - MSW) and "municipal solid waste" (hereinafter - MSW), common in the Kazakh scientific environment. An attempt is made to establish the similarities and differences between the concepts of MSW and MSW. The main purpose of this paragraph is to review the approaches to the definition of waste in domestic and foreign experience. Understanding these concepts will provide a basis for studying domestic and international waste management practices.

In the foreign scientific literature, the most common concept in the journals devoted to the study of issues related to ecology and waste management "Waste Management", "Waste Management & Research", "Resources, Conservation and Recycling", "Science of the Total Environment" and others, is the concept of "municipal (solid) waste" (from English - municipal solid waste). The study of approaches to the definition of this concept will provide a basis for the study of the equally important in the context of this paper foreign concept of "municipal solid waste management", as well as its comparison with domestic definitions of MSW and MSW.

An analysis of the scientific literature has highlighted the most common definition according to the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), which was used in the World Bank study. Thus, "municipal waste" is waste collected by municipalities. The definition includes both household waste and similar waste from commercial organisations, office buildings and

facilities. It is important to note that the responsibility of municipalities for waste operations is enshrined in the foreign scientific literature, starting with the definition of waste. Moreover, not only households, but also other organisations are noted as the main waste generators.

Another definition of "municipal waste" is enshrined in the 2011 EU Commission Decision along with "household waste", which means any waste collected by households. The term "municipal waste" is broader than "household waste", as it combines household waste and similar waste. Although similarities with the OECD definition of households as the main generators of waste can be seen, the definition of "municipal waste" is not exhaustive, because the content of similar waste is not disclosed. Furthermore, the definition does not focus on municipalities as the main entities responsible for waste management.

A broader definition of the concept from the EU Commission was presented in 2015 in a proposal to amend the EU Waste Basic Directive 2008/98/EC. Thus, according to the submitted proposal, "municipal waste" is a broad concept consisting of several parts. Firstly, it includes mixed waste and separately collected waste from households, including:

- paper and cardboard, glass, metals, plastics, biological waste, wood, textiles, waste electrical and electronic equipment, used batteries and accumulators;
- bulky waste, including household appliances, mattresses and furniture;
- garden waste, including leaves, grass clippings.

Secondly, municipal waste also includes mixed waste and separately collected waste from other sources comparable to household waste in characteristics, composition and quantity. Thirdly, the definition includes waste from street cleaning services, including waste bin maintenance, and maintenance of public spaces. Moreover, the description of the concept clarifies that municipal waste does not include waste from the sewerage network and waste generated during construction and demolition. It may be noted that compared to the 2011 EU



Commission definition, this definition includes a description of the composition of household waste and, unlike the previous concept, there is also clarification on what waste other than household waste can be considered municipal waste and what waste is excluded from the concept.

Other definitions of municipal solid waste have been found in studies of waste management in Asia. According to Batara A. and Chandra T. Municipal solid waste includes waste generated in commercial and residential areas within municipal or notified areas. The concept excludes hazardous industrial waste, but often includes treated biomedical waste. Another definition of solid waste includes all domestic waste and non-hazardous waste such as commercial and institutional waste, street waste and construction waste. It is also noted that for the most part, solid waste is generated in cities and managed by the respective municipalities. It may be noted that both definitions enshrine the responsibility of municipal authorities in waste management and commercial entities are also defined as sources of waste, suggesting similarities with the previously discussed definition of OECD. Furthermore, these definitions describe the composition of waste - excluding hazardous waste but not excluding street waste and construction waste, which differs from the 2015 EU Commission definition.

Based on the definitions considered, it can be concluded that approaches to the definition of waste compositions differ, but there are the following similar characteristics defining the concept of "municipal solid waste" in foreign scientific literature:

- Households are the main sources of waste;
- Commercial organisations and other institutions, public spaces may be sources if they produce waste of a similar composition;
- Responsibility of municipal authorities for waste management;
- Hazardous industrial waste has been eliminated.

After a review of the foreign concept of "municipal solid waste", it is useful to consider the concept of household waste, which is common in the domestic

scientific literature. The analysis of the sources allows us to conclude that in the domestic literature, aimed at studying the waste management system, there is a discrepancy between the concepts "municipal solid waste" (MSW) and "municipal solid waste" (MSW) used in scientific works. For example, in their works, the concept of MSW at different times was operated by I.V. Minakova and V.V. Mustafina. V., Rakhimov A. A. and Sovetov P. M., Volynkina E. P. and Kuznetsov S. N., in turn, a number of other researchers used the concept of TKO in their works: A. B. Murdabaev and V. I. Volkov, D. E. Eginzhanov and M. R. Rizaev, L. A. Selivanova and N. V. Vasilyeva, A. N. Kirillova and N. N. Musinova. Moreover, a common practice in the domestic literature is to use the concepts of "solid domestic waste" and "solid municipal waste" as equivalent in studies of waste management, which creates difficulties in the process of terminology use. In this study, the definitions of "municipal solid waste" and "municipal solid waste" should be clarified to eliminate inaccuracies in the use of "MSW" and "MSW" and to compare the conceptual characteristics of these terms with the features of foreign concepts. It should be noted that the discrepancies in the use of the concepts "MSW" and "solid municipal waste" and the frequent lack of their description in domestic scientific works are primarily due to the fact that both definitions of waste are fixed in the normative and legal acts on the topic of research. This has necessitated a review of the concepts of MSW and MSW based on the primary sources of the definitions - the legal and regulatory acts in the field of waste management.

First of all, it should be noted that discrepancies in the use of terms exist not only in the scientific, but also in the legal field. According to the concept of solid municipal (domestic) waste management in the Republic of Kazakhstan until 2030, the concepts of solid domestic and solid municipal waste are equivalent, as there is a single definition for them. Thus, "solid municipal (domestic) waste is waste that is part of consumption waste and generated in apartment buildings and residential buildings as a result of consumption of goods (products) by citizens, as

well as goods (products) used by them in these buildings to meet personal needs and that have lost their consumer properties". It may be noted that this definition of solid municipal (household) waste establishes the loss of consumer properties as a distinctive characteristic of this type of waste.

Meanwhile, there is also a presentation of different definitions for the terms "MSW" and "MSW" in individual legal acts. The term "solid municipal waste" is enshrined in the law of RK dated 09.12.2004 N 89 "On environmental protection" on production and consumption waste and includes "waste generated in residential premises in the process of consumption by individuals, as well as goods that have lost their consumer properties in the process of their use by individuals in residential premises to meet personal and household needs. Solid municipal waste also includes waste generated in the process of activities of legal entities, individual entrepreneurs and similar in composition to waste generated in residential premises in the process of consumption by individuals".

In turn, the concept of "solid household waste" is enshrined in the national standards of the Republic of Kazakhstan. Thus, the definition introduced in 2014 of this concept as "solid waste generated in households" also contains a clarification with reference to the definition in the national standard from 2009: "consumption waste generated by the population, including during cooking, cleaning and repair of residential premises, maintenance of adjoining areas and common areas, keeping pets and birds in residential premises, as well as obsolete, worn-out household items".

The presented definitions allow us to draw several conclusions regarding the content of the concepts of "MSW" and "MSW". Firstly, the definition of MSW introduced in 2014 in the Republican Law "On Production and Consumption Waste" according to the Law of the Republic of Kazakhstan dated 29.12.2014 N 458 is a broader concept than MSW, as it includes not only households, but also legal entities' waste. Secondly, both definitions note a distinctive characteristic of waste - its unsuitability for further use and the loss of characteristics that bring

practical benefit to humans. This characteristic has been noted earlier in the definition under the integrated waste management strategy. The definitions of municipal solid waste and municipal solid waste do not imply recyclability, which cannot be considered a valid statement. This characteristic has also been noted by domestic authors as controversial. Shalabekova A.S. noted in her work that wastes can become usable things, as the situation is not excluded when things are thrown away because they are not needed, while retaining their consumer qualities. Rakhimov A.A. and Sovetov P.M. highlighted the risk of inaccuracies in setting waste accumulation norms due to the lack of consideration of the possibility of "transformation" of waste during its handling in the interpretation of the definition of solid municipal waste. Thus, the definitions of MSW and MSW according to the legislation in the field of waste management combine consumption waste, unsuitable for further use, but have differences in the entities generating these wastes. In the case of MSW, the subjects are individuals and legal entities, while in the case of MSW, only individuals (households) are involved.

It may be noted that MSW and "household waste", according to the definitions considered, appear to be similar and to be parts of the broader concepts of "municipal solid waste" (MSW) and "municipal solid waste" respectively. The definitions share a number of common features. Firstly, in both cases, commercial and other entities act as a source of waste along with households. Secondly, solid municipal waste, as a consumption waste, excludes hazardous and other industrial waste, which is the same as the characteristics of "municipal solid waste" discussed earlier.

However, it should be taken into account that the definition of municipal solid waste has a number of discrepancies with the concept of "municipal solid waste". First of all, the domestic definition of solid municipal waste does not stipulate the responsibility of the authorities for waste management in comparison with the foreign concept. Secondly, unsuitability highlighted in the definition of MSW as a key factor defining an object as a consumption waste was not

mentioned in the foreign definition of the concept. This difference should be paid special attention to, because in foreign research experience the perception of waste as a resource is widely spread in the concept of "waste-to-energy", which implies the use of waste as a source for energy production. Thus, this characteristic of MSW and MSW needs to be reconsidered, as resource reuse is no less important for the waste management system in Kazakhstan than in foreign countries.

Thus, the terms "solid domestic waste" and "solid municipal waste" are equally legally enshrined in the fundamental regulations of the waste management system. Moreover, in the concept of solid municipal (domestic) waste management in the Republic of Kazakhstan until 2030, these concepts are designated as synonymous and have a common definition. This paper uses the term 'municipal solid waste', since the focus of this paper is primarily on improving the household waste management system.

After considering the approaches to waste definitions in foreign and domestic scientific literature, special attention should be paid to the principles of functioning of waste management systems in foreign and domestic experience of public administration. A comparison of the key characteristics of the waste management systems in Kazakhstan with the foreign experience will help to identify differences in the functioning of the systems, as well as to identify areas for improvement of the waste management system in Kazakhstan.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. OECD. Environment at a Glance 2015. - 2015. – P.48.
2. Hoornweg D., Bhada-Tata P. What a waste: a global review of solid waste management. – 2012. – P.4.
3. European Union (EU) Commission decision of 18 November 2011 establishing rules and calculation methods for verifying compliance with the targets set in Article 11(2) of Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council. – 2011. – №2011/753/EU.
4. Pomberger R., Sarc R., Lorber K. E. Dynamic visualisation of municipal waste management performance in the EU using Ternary Diagram method. – 2017. – T. 61. – C. 559.
5. European Commission. Proposal for a directive of the European parliament and of the council amending directives 2008/98/EC on waste. – 2015. – P.13.
6. Batar A. S., Chandra T. Municipal Solid Waste Management: A paradigm to smart cities. – S., 2017. – P.4.
7. Shekdar A. V. Sustainable solid waste management: an integrated approach for Asian countries. – 2009. – T. 29. – №. 4. – P. 1439.
8. Gharfalkar M. Analysis of waste hierarchy in the European waste directive 2008/98/EC. – 2015. – T. 39. – C. 306.
9. Malinauskaite J. Municipal solid waste management and waste-to-energy in the context of a circular economy and energy recycling in Europe. – 2017. – T. 141. – C. 2013-2044.; Moya D. Municipal solid waste as a valuable renewable energy resource: a worldwide opportunity of energy recovery by using Waste-To-Energy Technologies. – 2017. – T. 134. – C. 286-295.